

岩石礦物礦床學會誌

第二十五卷 第五號

(昭和十六年五月一日)

研 究 報 文

福島縣大森金山の地質礦床 (II) 理學博士 渡邊萬次郎

福島縣大森金山產柱狀硫化亞鉛礦 理學博士 渡邊萬次郎

評 論 及 雜 錄

造岩粘土礦物の三型類 (I) 理學博士 高橋純一

會 報

本會例會豫告 本會總會記事 末野學士標準ガラス推獎旨意

抄 錄

礦物學及結晶學	石英の線膨脹と轉移	外 7 件
岩石學及火山學	珪質石灰岩及び白雲岩に於ける造進變成作用	外 10 件
金屬礦床學	淺熱水性灰重石礦脈	外 8 件
窯業原料礦物	カオリンの熱及び吸濕膨脹	外 2 件
石 炭	米國西部低度炭に對する水素添加試驗	
參 考 科 學	Funkgeologie の問題	外 5 件

東北帝國大學理學部岩石礦物礦床學教室內

日本岩石礦物礦床學會

**The Japanese Association
of
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.**

President.

Shukusuké Kôzu (Editor in Chief), Professor at Tôhoku Imperial University.

Secretaries.

Manjirô Watanabé (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.

Jun-ichi Takahashi (Editor), Professor at Tôhoku Imperial University.

Seitarô Tsuboi (Editor), Professor at Tôkyô Imperial University.

Jun Suzuki (Editor), Professor at Hokkaidô Imperial University.

Tei-ichi Itô (Editor), Ass. Professor at Tôkyô Imperial University.

Assistant Secretary.

Shinroku Watanabé, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

Treasurer.

Katsutoshi Takané, Ass. Professor at Tôhoku Imperial University.

Librarian.

Tunehiko Takéuti, Lecturer at Tôhoku Imperial University.

Members of the Council.

Kôichi Fujimura, R. S.

Muraji Fukuda, R. H.

Tadao Fukutomi, R. S.

Zyunpei Harada, R. H.

Fujio Homma, R. H.

Viscount Masaaki Hoshina, R. S.

Tsunenaka Iki, K. H.

Kinosuke Inouye, R. H.

Tomimatsu Ishihara, K. H.

Nobuyasu Kanehara, R. S.

Takeo Katô, R. H.

Rokurô Kimura, R. S.

Kameki Kinoshita, R. H.

Shukusuké Kôzu, R. H.

Atsushi Matsubara, R. H.

Tadaichi Matsumoto, R. S.

Motonori Matsuyama, R. H.

Shintarô Nakamura, R. S.

Kinjirô Nakawo.

Seijirô Noda, R. S.

Takuji Ogawa, R. H.

Yoshichika Ôinouye, R. S.

Ichizô Ômura, R. S.

Jun-ichi Takahashi, R. H.

Korehiko Takéuchi, K. H.

Hidezô Tanakadaté, R. S.

Iwawo Tateiwa, R. S.

Kunio Uwatoko, R. H.

Manjirô Watanabé, R. H.

Mitsuo Yamada, R. H.

Shinji Yamané, R. H.

Kôzô Yamaguchi, R. S.

Abstractors.

Akitosi Isimitu,

Isamu Matiba,

Kei-iti Ohmori,

Katsutoshi Takané,

Shinroku Watanabé,

Yoshinori Kawano,

Yosio Nakamura,

Rensaku Suzuki,

Tunehiko Takéuti,

Kenzô Yagi.

Iwao Katô,

Yûtarô Nebashi,

Jun-ichi Takahashi,

Manjirô Watanabé,

岩石礦物礦床學會誌

第二十五卷 第五號

(昭和十六年五月一日)

研究報文

福島縣大森金山の地質礦床 (II)

理學博士 渡邊 萬次郎

VII 礦床の形狀

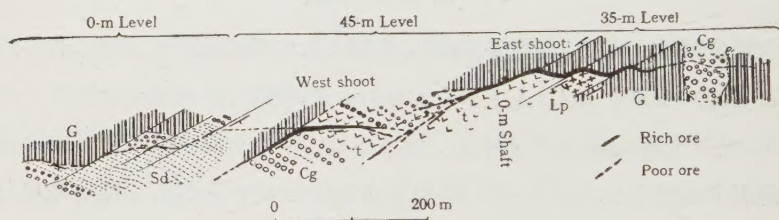
大森金礦床は前記の斷層系に沿ひ、全體として略ぼ東西に延長したる殆んど直立の脈狀を成し、上下少くとも 100 米、東西 500 米前後に連亘すれども、走向傾斜は局部的に變化し、 $N70^{\circ}\sim 90^{\circ}W$ の走向を以て直立或は南に急斜する部分と、 $N60^{\circ}\sim 70^{\circ}E$ の走向を以て大部分は南、一部は北に急斜する部分とが、交互に連接するを常とす。これ主として前記二方向の斷層によつて交互に界せらるゝ片狀花崗閃綠岩と、第三紀岩類との境界に沿ひて發達したるためなれども、東部に於ては全然片狀花崗閃綠岩中に延長し、西部に於ては同岩石との境界を離れ、第三紀層中を貫ぬく場合あり (第五圖參照)。

礦脈の大部は前記の斷層の上盤或は下盤に沿ひて、母岩の角礫化したる部分を、石英、氷長石、硫化鐵礦、硫化亞鉛礦等を以て礦染し、金銀を伴へるものにして、時には全くそれらを以て交代し、時には著るしく粘土化すれども、普通の裂罅充填礦床に於けるが如く、正規の綫狀累被構造、對稱構造等を認むべからず、母岩と礦床の境界も、また從つて不明なる部分多けれども、所によりては礦床の上盤或は下盤に沿ひ、重ねて地盤の運動を見たるた

め、母岩と礦床とが明瞭なる鏡肌によつて界せらるゝ場合あり、時には更にこの面に沿ひ、薄き含金石英脈の發達を見る場合あり。

一般に、礦床が片狀花崗閃綠岩中を貫ぬく場合、或は之と境を接する部分に於ては、その境界明瞭なれども、礦化作用は著るしからず、之に反して石英粗面岩質火山岩の破碎部は、容易に礦化せらるれども、それが角礫凝灰岩を成す場合には、礦化作用は廣く不規則に進行し、礦床の形狀明かならず。従つて、礦床の最もよく發達するは、片狀花崗閃綠岩を下盤とし、石英粗面岩質火山岩を上盤とし、その中間の規則正しき斷層角礫帶にのみ、後者の碎片を多量に有する部分にして、35 米坑以下に於ける 0 米乃至東 110 米附近は、最もよくこの條件に適應す。

第 五 圖



大森金山礦床圖

G 片狀花崗閃綠岩 Lp 石英粗面岩質火山岩
t 角礫凝灰岩 Sd 砂岩 Cg 礫岩

之に反して 35 米坑東部北立入東向の如く、全然片狀花崗閃綠岩の内部を貫ぬく部分に於ては、礦脈の形狀整然たれども、礦化不充分にして品位低く 45 米坑西 160 米附近の如く、角礫凝灰岩乃至凝灰質礫岩の内部を貫ぬく部分は、品位往々高けれども、礦床の形狀不規則にして、一種の礦染状態となり、之を追跡すること困難となる。これ母岩の性質により、斷層成生の際の影響を異にし、裂罅或は角礫帶の形狀を異にせる一方、礦液に對する作用もまた異なる結果なるべし。

以上の關係により、本礦床中最も發達の著るしきは、黄金八幡丘の直下に

位する部分と、玉の森東麓の地下深き部分とにして、前者を東部富礦帶 (East shoot) 或は本礦體 (Main ore body), 後者を西部富礦帶 (West shoot) 又は新礦體 (New ore body) と稱すべし。東部富礦帶は黄金八幡の北麓に位する事務所の水準、即ち疎水坑道準を下ること 35 米乃至 60 米の深部に於て、その發達最大に達し、例へば 45 米坑準に於ては、黄金八幡の西麓下底、即ち零米堅坑を中心に、東は凡そ 70 米、西は 40 米に互り、片狀花崗閃綠岩と、石英粗面岩狀火山岩及び同角礫凝灰岩との界を劃する斷層角礫帶を礦化し、幅平均 1 米、局部的には 3 乃至 5 米にも達し、品位また一般に頗る高し。然るに之を上方に辿れば、兩側ともに角礫凝灰岩となると共に、礦勢次第に衰へ、疎水坑準に於てはなほ一部分採掘に耐ゆれども、その上方約 25 米の山頂にては、幅約 3~5 纏の石英脈が、角礫凝灰岩の裂罅に沿ひて露はるゝのみ。

若しこの富礦帶を東に辿れば、N60°E の方向の斷層に沿ひ、片狀花崗閃綠岩中に延長し、規則正しき珪化角礫帶として、なほ暫く追跡せらるれども、次第に品位を低下すると共に、その脈幅を減少す。また西方に之を辿れば、互に交錯する前記二方向の斷層性裂罅に沿ひ、主として角礫凝灰岩、凝灰質礫岩等の中に分散し、その追跡困難となり、西 160 米立入附近等に於ては、裂罅と殆んど關係なく、諸所に局部的富礦を見れども、その連續を究め難し。

思ふに之等の岩石は、その質始めより不均一にて、大小の塊片より成るを以て、斷層の成生に際して特定の平面に従ふことなく、不規則なる擾亂帶を生じ、礦液はその内部一帯に侵入瀰漫したるものなるべく、前記 160 米立入の一部等にて、種々の角礫凝灰岩、變朽安山岩等の岩塊が、大小雜然と現在するは恐らくこれに基づくべし。

然るに之より更に西方に追跡すれば、比較的整然たる砂岩の累層を主とするに至り、礦床は主としてこれと片狀花崗閃綠岩との間を隔つる斷層面に集中し、再び富礦帶を成すに至る。これ即ち西部富礦帶一名新礦體にし

て、45 米坑を中心として、下は少くとも 60 米坑、上は 35 米坑準附近まで、東西凡そ 80 米に亘りて有利に採掘を續けらるゝも、それより以上は砂岩中に介在する頁岩層を限界として、その連續不明となり、更に上部を代表すべき玉の森坑々内に於ては、新礦帶の延長部に相當すべき斷層性裂隙を認むるに拘らず、僅かに粘土脈を見るか、低品位の石英脈を認むるに過ぎず。

この外遙か東方に位する城山坑、南東に位する熊の山坑、玉の森頂上部等に薄き石英脈を認め、之を追跡せられる跡あたれども、小規模にして稼行に耐へず。

VIII 礦石の性質

以上の如く、大森金山産金銀礦の大部分は、母岩の角礫化したる部分を、種々の硫化物及び石英、氷長石等を以て礦染或は交代したるものにして、たゞ一部のみ普通の石英脈狀を成せり。従つて、それらの構造、礦物成分、酸化の程度等により、礦石の性質は種々に變化し、それらにより、主として次の如く分ち得べし。

I 角礫質礦石 角礫礦及び塊狀礦

I 硫化礦 硫化物を多量に伴なふもの

a 石英硫化鐵礦質金銀礦石

b 石英氷長石硫化鐵礦質金銀礦石

c 石英硫化亞鉛礦質金銀礦石

2 酸化礦 硫化礦中の硫化物が酸化し、酸化鐵を伴なふもの

d 石英酸化礦質金礦石

II 縞狀礦石 縞狀石英を主とするもの

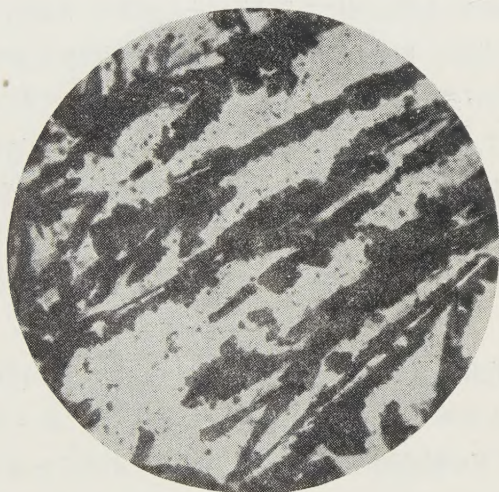
3 珪酸礦

次にそれらの一二に就て記載すべし。

角礫質石英硫化鐵礦質礦石 東部富礦帶の下部に於て最も重要なる礦石にして、硫化鐵礦は屢々黃鐵礦の立方體式微晶を成し、その固有の光澤を放てど、通常その粒小なるため、石英の微粒と緻密に集合し、灰黑色の塊を成し、

これに多くの角礫性の塊片を混ぶ。之を薄片として觀察するに、角礫片の一部は石英粗面岩質火山岩の變質物に屬すれども、一部は花崗閃綠岩の分解物たる石英及び長石にして、熱水液より新に生ぜる石英の微粒は、これらの角礫片を圍み、不規則塊狀にその間隙を充填し、或は間隙の周圍より、櫛齒狀の晶簇を成して、往々微細なる晶洞を留む。かゝる場合に石英は直交ニコルの下に於て、羽毛狀構造 (feather structure) 或は搖焰狀構造 (flam-

第 六 圖



葉片狀硫化鐵礦 (黑色部) (透過光線 $\times 30$)

boyant structure)¹⁾ を示すを常とす。硫化鐵礦また一部は不規則粒狀の塊を成して、角礫片の間隙を充たせど、一部は更に微粒を成して、角礫片中にも礦染し、之に往々二次的石英の成生を伴ひ、遂には全く角礫片を交代して、膠結物との境界を失はしめ、塊狀緻密の礦石と化す。この際特に石英粗面岩狀角礫片は、容易に礦化作用を受け、片狀花崗閃綠岩の碎屑物たる石英或は長石が、殆んど原狀を留むる場合も、石英粗面岩狀角礫は、硫化鐵礦の

1) S. F. Adams, Econ. Geol. 15, 644, 1920.

無數の微粒に礦染せらる。

これらの硫化鐵礦は、概ね I 邊 I 耗以下の立方體、又は不規則粗狀を成して、薄片上に現はれ、反射顯微鏡下にも等方性を示し、明かに黃鐵礦に屬すれども、時には一層微粒をなして、直線狀に集結す(第六圖及び第八圖參照)。これ等が常に一方に延び、柱の横斷面に相當すべきものなきを以て、之を柱狀と認むるよりは、板狀集合體の任意の斷面と認むべし。即ち一種の葉片狀硫化鐵礦と認むべく、その中心には往々概ね狭き空隙を有し、硫化鐵礦はその兩側に先端を向けて配列し、その狀宛も重晶石、又は葉片狀方解石が、石英の集合に圍まれたる後溶失し、その虚假像を留むるもの、即ち一種の假像性石英(pseudomorphic quartz)又は葉片狀石英(lamellar quartz)¹⁾に類す。然れども、時にはこの種の集合の一部が撓曲し、且つその内部に炭質物を殘すものあり、又明かに木質構造を保てる炭質物の一部分が、薄膜狀の小片に分れ、その兩側を硫化鐵礦にて被はれたる場合あり、前記の硫化鐵礦の中空薄葉狀集合も、この種炭質物を被ひて沈澱したるものなるべし。

この種の硫化鐵礦集合體は、屢々その外側に向つて三角形に突出したる小結晶の集合より成り、之を反射顯微鏡下に檢するに、往々非等方性を示し、直交ニコル下に結晶境界を明かにす。即ちその少くとも一部分は、白鐵礦(marcasite)の特性を具備す。然れども、同種の集合中の他の或るものは、右と類似の輪廓を示して全然非等方性を示さず、又或るものはその外形上明かに立方體に屬し、黃鐵礦と認めらる。但しそれらも多くは微細なる粒狀を成して、片狀に集合する點に於て、それらの間に個々の粒狀をなして分布する一層粗粒の黃鐵礦と區別せらる。

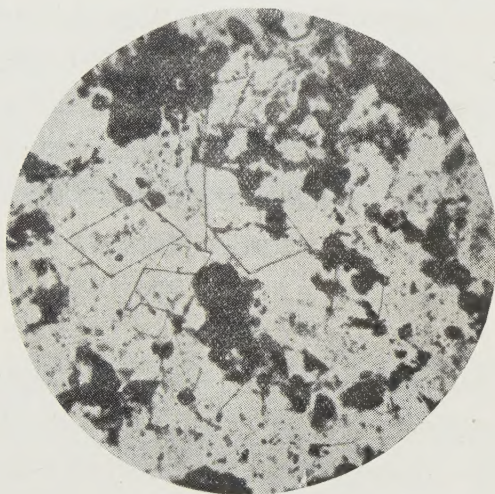
かくの如く、同一礦石内部に於て、硫化鐵礦が二種の產出狀態を示すは、

1) A. Knopf, U. S. Geol. Surv. Bull. 527, 1913; F. L. Ransome, U. S. Geol. Surv. Bull. 743, 1923; S. E. Adams, Econ. Geol. Vol. 15, 644, 1920; 渡邊萬次郎, 本誌第4卷, 29頁, 昭和5年; 第22卷, 143頁, 昭和14年。

その成生の時期を異にせるためか、沈澱を惹起せる媒體を異にせるためか、何れかの原因に歸すべきも、之を確證する能はず、但し或る種の酸性低温溶液中にて、白鐵礦と黃鐵礦とが同時に生じ得ることは、Allen, Crenshaw, Johnston 三氏¹⁾の實驗的に既に證せる所なり。

角礫質石英氷長石硫化鐵礦質金銀礦 前記類似の礦石中には、屢多量の氷長石を伴ふものあり、例へば 45 米坑西 170 米附近にて採集せるものゝ如

第 七 圖



石英氷長石硫化鐵礦質礦石 (透過光線 ×100)

き、一見硫化鐵礦の微粒と、石英の緻密なる集合より成り、之に多少の炭質物の破片を混ふるに過ぎざれども、之を薄片として顯微鏡下に觀察するに(第七圖參照)、一邊 I 耗前後に達する無數の氷長石を含み、石英はそれらの間隙を充たせり。この種の氷長石また極めて屢々第三紀層中を貫ぬく金礦脈に見出さるゝ所にして²⁾、その特有の菱形に近き斷面と、稜に平行なる劈

1) E. T. Allen, J. L. Crenshaw, J. Johnston, Am. Jour. Sci., Vol. 33, 138, 1912.

2) 神津叔祐, 深見俊三郎, 木下龜城, 本誌第 2 卷, 昭和 4 年, 51~58 頁; 渡邊武男, 地質學雜誌, 第 43 卷, 昭和 11 年, 432~433 頁等參照。

開と、カナダ・バルサムよりも低き屈折率、極めて低き重屈折等によりて識別せらる。

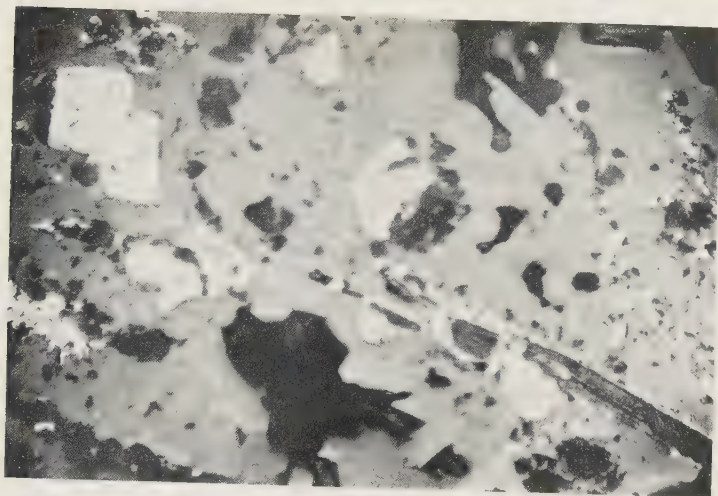
角礫質石英硫化亞鉛礦質金銀鑛 新礦體の一部には、前と大に趣を異にする礦石を産し、主として石英質の灰色緻密堅硬なる部分と、粘土質の蒼白色脆軟なる部分とより成り、後者は母岩の角礫片の變化せるもの、前者はその間隙を膠結したるものと認めらる。その著るしき特徴は前記石英質の集合中、長さ最大1 耗前後の細かき針狀の礦物を含み、灰黑色の金屬光澤や、顯著なることにして、同礦物は稀には微細なる晶洞中、細柱狀の晶簇を成せども、多くは石英の集合中に、不規則或は放散狀に集合し、明瞭なる縦の劈開により、針狀の光澤ある破面を示し、輝安礦又は自然テルルに類する外觀を呈す。然るに之を化學的に吟味し、或は反射顯微鏡下に檢するに、その性質閃亞鉛礦に一致し、たゞその六方柱狀を成して、柱に平行なる劈開を有し、且つ柱面上水平なる條線を有する點にて、閃亞鉛礦よりはよく纖維亞鉛礦即ち wurtzite に一致す。然れども、これに類似の外形は、閃亞鉛礦の (III) 面を双晶面とするスピネル式反覆双晶によりても生ずること、小川雨田雄氏¹⁾の記せる所の如く、本礦中にも柱に直角なる縞狀双晶をなす部分あり、且つその非等方性明かならず。仍つてそれらの一部分は、閃亞鉛礦のこの種の双晶と認むべき點多きも、一部はかゝる双晶を示さずして、なほ且つ六方柱狀を成し、これに平行なる劈開を示すを以て、始めは恐らく wurtzite として生じ、その後一層安定なる閃亞鉛礦に變移せるものと認むべく、これに就て別に²⁾詳細せらるべし。

右の外、黃鐵礦の不規則微粒も、本礦中の一部分には多量に含まれ、また一部には方鉛礦、並に微量の黃銅礦を顯微鏡下に發見せられ、特に注目に値するは、黃銅礦の極めて微粒が、前記の硫化亞鉛礦中に遍ねく分布し、その六方柱面に平行に規則正しく配列する事實にして、之に就ても別に詳述す

1) 小川雨田雄、日本礦物資料續第1卷、24~26頁、昭和10年。

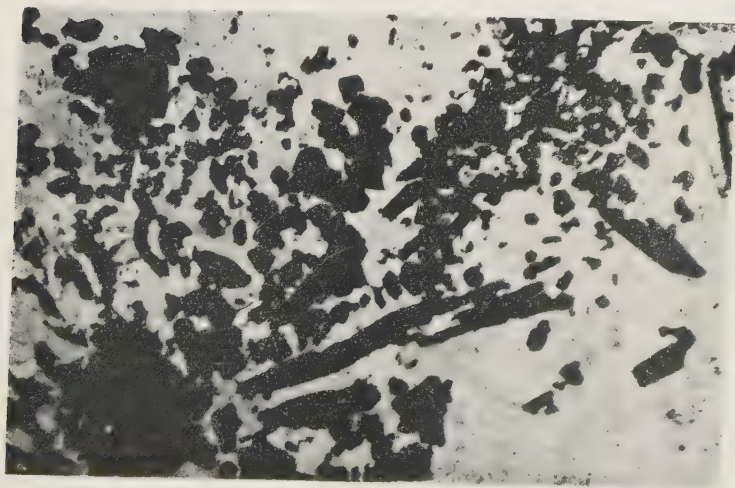
2) 渡邊萬次郎、本誌本號第二論文。

第 八 圖



石英(灰色部)硫化鐵礦(白色部)質礦石 (反射光線 $\times 130$)

第 九 圖



石英(灰色部)硫化亞鉛礦(黑色部)質礦石 (透過光線 $\times 30$)

るが如し¹⁾。

この種の礦石は概して金の品位高く、10~20 瓦/噸に達するを常とし、銀の品位また高し。

角礫質酸化礦 東部富礦帶は貧弱なる露頭を以て黄金八幡の山頂に露はるゝに過ぎざれども、比較的下部迄酸化せられ、疎水坑道を下ること 35 米乃至 40 米にして、なほ一部分この作用を受け、そのうちの黄鐵礦は輪廓並に集合状態を保てるまゝ、酸化鐵の集合に變じ、或は溶失して空隙を残し、礦石は主として石英及び酸化鐵の集合と化せり。これ即ち酸化礦にして、之を薄片として顯微鏡下に觀察するに、酸化鐵の大部分は橙黄色透明乃至赤褐色半透明にして、褐鐵礦の一種と認めらるゝも、直交ニ科尔下に於てなほ橙赤色の光線を透過し、如何なる位置に於ても消光せず、これその極めて微細なる鱗片の集合より成り、それらが種々の方位を以て混合重覆するためにして、若し擴大度を充分にすれば、それらの間に多數の微細なる球顆を混へ、ステージの廻轉に際して常にその中央部のみ十字狀に消光する状態により、微晶質放射纖維の集合より成ることを示し、且つこの種の部分にて、その方位による色の變化を示さざる點にて、之を恐らく膠狀水酸化鐵の晶化によつて生ぜる針鐵礦の集合と認むべし。

酸化鐵のこの種の黄褐色集合體は、從來總て褐鐵礦 (limonite) と稱せらるゝも、この名稱は全然非晶質なる膠狀水酸化鐵にも、纖維狀乃至鱗片狀微晶の集合より成る准膠狀水酸化鐵にも共用せられ、後者のうちには更に鱗片狀微晶より成り、多色性著るしき鱗鐵礦 (lepidochroite) と、針狀にして多色性弱き針鐵礦 (Nadelierz) との 2 種類あり²⁾、針鐵礦は今日廣く goethite とも呼ばるれども、Böhm³⁾によればこの語は元來鱗鐵礦に與へられたるものゝ如し。

この種の礦石の或るものには、肉眼的にも往々自然金の微粒を認め、極めて高品位に達するものあり、然らざる場合も、硫化物に乏しきこと、遊離の

1) 渡邊萬次郎、本誌本號第二論文

2) F. Posnjak, H. E. Merwin, Am. J. Sci., 47, 311, 1919.

3) J. Böhm, Z. Krist., 68, 567, 1928.

状態の金を含むこと、且つ一般に多孔質にして、粉碎並に金の溶解に便利なること等のため、その製錬に便利にして、嘗て採掘せられたるは、主として東部富礦帶即ち本礦體中のかゝる部分に屬す。而して、かゝる部分が平原面下數十米、即ち現時の地下水面より遙かに深く及べるは、この種の變化がこの平原の沖積物にて充填せられし以前に於て行はれしを示すものと言ふべし。

但しこの種の現象は、西部富礦帶即ち新礦體に於ては之を殆んど認め難し。これ恐らくはその上端部に粒土化し易き頁岩を含み、礦脈はその中に尖滅するため、地表水の下降を遮りたる結果なるべし。

綫狀礦又は珪酸礦 角礫質礦石の一部分は、往々更に石英脈にて貫ぬかれ、それらは時に對稱綫狀構造を呈し、普通の珪酸礦を生ず。その或るものは粗粒の櫛齒狀石英より成り、金銀の品位甚だ低きも、他の或るものは硫化物と共に、高品位の金を含有し、特にそのうちの硫化物が酸化したる部分に、自然金の微粒を見ること多し。

金の存在状態 本礦山産礦石中、テルルの含有顯著なるものは、未だ全く之を認めず、金は主として自然金として存するものと認めらる。然れども、硫化礦石の研磨面上、之を發見することは容易ならず、多くは普通の椀がけ法にて見出さるのみ。特に汰盤の硫化精礦を椀がけ法に供すれば、多量の自然金を見出し得べく、その大多數は最大直徑0.1耗に達する不規則粒狀を成して産し、その一々の結晶は極めて微細なるものゝ如し。類似のものはまた屢々酸化礦中褐鐵礦に汚染せられたる孔隙に見出され、元來主として硫化鐵礦に伴つて産せるものと認めらるゝも、その粗互の關係は未だ確かならず。

IX 母岩の變化

前記の如く、本礦床の礦石の大部は、母岩の一部が礦染或は交代せられたるものなるを以て、礦石自身が母岩の變化せるものに過ぎず。これと母岩との區別は、單に變化の程度の差のみ。

この種の變化中最も廣範圍に亘るものは、珪化作用 (silicification) と黃鐵礦化作用 (pyritization) にして、特に前者は角礫凝灰岩中の孔隙に沿ひ、礦床本體より遙かに遠き部分にも及び、黃鐵礦化作用また比較的遠方に達す。特に礦體附近にては、凝灰岩は烈しく之に礦染せられて灰色に變化し、時には之に綠泥石質物を作なひ、綠色凝灰岩狀を呈せり。母岩の一部に炭化物の存する場合には、これらの變化特に烈しく、或は珪化木となりて、その細隙に無數の橢圓狀石英を列ね、時には細かき木質構造を保てるまゝ、黃鐵礦または稀に白鐵礦の集合に被覆せらる。

礦床附近に限られて見らるゝ現象は、母岩の中に氷長石の微粒の發達を見ることにして、この外花崗閃綠岩の一部分が、之を貫ぬく細脈に沿ひ、斜長石の性質を變じて曹長石化し、石英粗面岩狀火山岩中の長石の斑晶が、加里長石と認めらるものゝモザイツク狀集合に變ぜること等と共に¹⁾、アルカリ珪酸鹽化作用の一例と見るべし。

X 成因的考察

本礦床は片狀花崗閃綠岩を基盤とし、その上に堆積したる第三紀火山岩及び水成岩が、その後の斷層によつて貫ぬかれたる部分に發達し、その成生がそれらの岩石堆積以後に屬することは論を俟たず。而して、これらの第三紀火山岩中、礦床と最も密接なる關係ありと認めらるゝは、石英粗面岩質火山岩にて、その或るものは現に 35 米坑東部南側等に露出し、それ自體は、明かに礦脈に貫ぬかれ、礦床成生以前のものなること明かなれど、その母體たる岩漿の一部は、礦床成生の當時なほその下底に潛在したりと信じ得べく、本礦床發達の中心となれる斷層群の如きも、その成因上或はこれと關係あるべく、本礦床の源を成せる熱水液は、恐らくこの種の岩漿より發し、この種の斷層群に沿ひて上昇し、母岩の内部に瀰漫したりと信ぜらる。

當時礦床成生の區域が如何なる狀態に在りしやは不明なれども、母岩が角礫性を帶び、之を礦染或は交代したる礦石中にも、多くの孔隙をそのまゝ

1) 本誌前號 總 155 頁及び總 157 頁參照。

保てる點に於て、非常に大なる地壓の下に存在したりとは認め難く、本礦床は地下比較的淺き部分の成生物と認むべし。

またその礦物成分を見るに、石英、氷長石、硫化鐵礦、硫化亞鉛礦等を主とし、何等の高温性礦物を認めず、且つ石英は概ね羽毛狀消光を示し、比較的低温の產物と認めらるゝも、常に粒狀乃至柱狀にして、玉髓質或は蛋白石質の部分認めず、非常に低温の¹⁾產物とは認め難く、恐らく $300^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ 前後の成生物と信ぜらる。硫化鐵礦及び硫化亞鉛礦また一部分はそれぞれ白鐵礦及びウルツァイトとして品出したりと信ぜられ、これまた比較的低温に於て、特に酸性溶液中より成生せり²⁾と信ぜらるゝも、それらは何れも黃鐵礦と共に存する點に於て、低温或は酸性の程度が甚だしからざりしを示すものと言ふべし。

之を生ぜる礦液そのものの性質に就ても、之を知ること不可能なれども母岩の變化並に礦石の性質より見て、多量のアルカリ珪酸鹽を母岩の一部に供給せること明にして、少くとも初期に於ては、液はアルカリ性を呈し、その成分の最大部分を通路に當る斷層角礫帶中に沈澱し、以て本礦床を成し、その殘液のみ更に遠方に至るまで、母岩の内部に侵入せりと認めらる。然れども、本礦床の一部には、酸性液中にのみ限られて生ずるウルツァイト白鐵礦等を存するを以て、少くとも或る時期に於て、且つ少くとも局部的には、液は酸性を帶ぶるに至れるものと認めらる。

この種の熱水溶液中より礦物の沈澱を生ずるに當り、最も重大なる影響を與へたるは、母岩の性質及び構造にして、花崗閃綠岩中の石英の如きは、熱水液の產物と見らるゝ石英脈に貫ぬかれたる部分に於てすら、その兩側にて殆んど何の變化を示さず、之に反して石英粗面岩狀の碎片は、常に烈しく硫化物にて礦染せらる。但しそれらが角礫凝灰岩として、大なる地層を

1) H. Leitmeier (Kolloid Zeits., 4, 1909, 285)は膠狀 SiO_2 を K_2WO_4 と共に 144°C に保ち、僅かに玉髓質集合を得、石英の結晶は之を得る能はざりき。

2) E. T. Allen, J. L. Crenshaw, Am. J. Sci., 34, 341~360, 1912; E. T. Allen, J. L. Crenshaw, J. Johnston, Am. J. Sci., 33, 169~236, 1912.

成す場合には、熱水液は容易に廣範圍に分散せるため、礦化作用も廣く不規則に分散し、規則正しき礦體を成さず、之に反して上下に通ずる斷層角礦帶の主要素を成し、その兩側を緻密の岩石にて擁せらるゝ場合には、それらは長く上昇礦液の作用を受け、最も著るしく礦化せらる。東部富礦帶はその代表的のものに屬す。西部富礦帶またその狀態之に類し、且つその上部が不透水性頁岩層に被はるゝため、礦液は長くこれに遮られ、その直下に富礦帶を生じたるものの如し。¹⁾

加ふるに、東部富礦帶の上半部は、その後烈しく酸化作用を蒙れるため、殘積的に金の品位を高めたる上、その製鍊を容易ならしめ、以て本礦床の開発を一層容易ならしめたり。

金が地表水に溶けて地中に下り、再び沈澱したる結果と推定せらるゝ下降性二次的富化に就ては、之を種々なる方面より吟味せるも、之を確かむる資料を得ず、極めて稀に炭酸銅の着色を見る場合あれど、銅藍或は輝銅礦の如き二次的銅礦物をさへ發見せず、金の溶解に必要な MnO_2 の存在も少なく、この種の影響は極めて微弱なるものゝ如し。

XI 要 約

大森金礦床は福島市の西南に近く、片狀花崗閃綠岩と石英粗面岩狀火山岩、同角礫凝灰岩、砂岩、頁岩、礫岩等が、互に連接せる二方向より成る斷層群によりて、界を接する部分に當り、ほぼ東西に延長したる殆んど垂直の礦脈を主とし、第三紀以後の成生にかゝる。

本礦脈は主として斷層角礫帶を石英、氷長石、黃鐵礦、閃亞鉛礦等を以て礦染或は交代し、之に金銀を伴なへるものにして、そのうち硫化亞鉛礦の一部は、ウルツァイトとして品出せる後、閃亞鉛礦に變移したるものと信ぜらる。それらの性質及び礦石の構造上、本礦床は地下比較的淺き部分にて、 $300^{\circ}\sim 100^{\circ}\text{C}$ に於て生ぜるものと認めらる。即ち淺熱水礦床 (epithermal

1) この種の例は高玉金山の一部等に於ても見出さる。

deposit) に屬す。

礦化作用は特に 斷層角礫帶中石英粗面岩狀碎片に 著るしく、花崗閃綠岩片に著るしからず。從つて花崗閃綠岩中に於ては、礦脈は規則正しきも、品位低く、角礫凝灰岩中に於ては、局部的には品位高きも、その分布均等ならず、東西兩富礦帶は主として花崗閃綠岩と、石英粗面岩狀火山岩、またはその角礫凝灰岩との境界に沿ひて發達す。

金は主として硫化物に伴ひ、自然金として發見せられ、礦床の一部は硫化物の酸化溶失によつて殘積的に一層金に富化せらるゝも、下降性二次富化の跡を見ず。

本礦床の研究に當り、田村鑛業株式會社々長田村喜秋氏、同大森鑛山長佐々英男兩氏によつて多大の便宜を與へられたり。こゝに謹んで謝意を表す。

本研究に要せる費用の一部分は、日本學術振興會第二(金屬礦床研究)小委員會より、委員の一人なる筆者に支給せられたるものゝ一部に屬し、一部は文部省自然科學研究費中筆者に支給せられたるものゝ一部に屬す。

福島縣大森金山產柱狀硫化亞鉛礦

理學博士 渡邊萬次郎

目 次

1 緒 言	5 顯微鏡的性質
2 產出狀態	6 他の礦物との共生關係
3 化學的性質	7 成因上の諸問題
4 結晶學的考察	8 要 約

1 緒 言

硫化亞鉛は 通常等軸晶系に結晶し、閃亞鉛礦 (zincblende, sphalerite) として古くより知られ、また一部は平行或は放射纖維狀集合を成し、閃纖維礦 (Faserblende,) 閃放射礦 (Strahlenblend), 閃皮殼礦 (Schalenblende) とし

て知らる。然るに 1861 年, C. Friedel 氏¹⁾ は南米 Bolivia 國 Oruro 産礦物中, 六方錐狀の硫化亞鉛礦を發見し, 分析者 Wurtz の名に因みて之を wurtzite と命名せり。この年宛も H. S. Deville, L. Troost 兩氏²⁾ は人工的に沈澱せる非晶質硫化亞鉛を水素氣流中にて強熱し, 六角板狀の結晶を得, 次で 1862 年, A. Breithaupt 氏³⁾ は前記 Schalenblende 或は Faserblende の或るものが, その劈開の性質上六方晶系に屬するを知り, 之を wurtzite と同定するに至り, この兩者は屢々同義に解釋せられ, 我國に於ても wurtzite をそのまゝ纖維亞鉛礦⁴⁾ と稱せらる。この種の纖維狀集合體は, その後ドイツの各地を始め, ボヘミヤ, ポルトガル, 南米各地に知られ, 我國に於ても, 昭和 5 年坪谷幸六氏⁵⁾ は, 宮城縣細倉礦山の記載に當り, “閃亞鉛礦の外ウルツアイトを産し, ウルツアイトは纖維狀結晶放射狀に集合し, 嘗て勝岱本龜の下部に多量に産せりと稱せられ” と記載せらる。筆者も嚮に青森縣湯の澤礦山⁶⁾ 産礦石中非等方性硫化亞鉛の纖維狀集合が, 硫砒鉛礦 (jordanite, $4 \text{ PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$)⁷⁾ 及び白鐵礦と交互に, 平行纖維狀集合より成る層を成して, 重晶石の結晶を累被し, 或は獨立の球顆を成して, 多量に産出するを記載し, 同様のものはまた臺灣金瓜石礦山⁸⁾ 第一長仁坑に於ても重晶石を被覆し, 球狀乃至腎狀の表面を有する大塊を成して産するを記し, それらを共にウルツアイトと認めたり。

然れども, この種の纖維狀集合中にも, 閃亞鉛礦より成るものあることは, その後屢々指摘せられ, 特に最近岩崎岩次, 渡邊得之助, 安藤良一の三

1) C. Friedel, *Compt. Rend.*, 52, 1861, 983.; *Am. J. Sci.*, 34, 224, 1862.

2) H. S. Deville, L. Troost, *Compt. Rend.*, 52, 920, 1861.

3) A. Breithaupt, *Berg. u. Hüttenm. Ztg.* 21, 98, 1862; 22, 25, 1863.

4) 東京地學協會發行, 地學字彙, 大正 14 年版 166 頁; 木下龜城外 6 名共著礦物辭典 421 頁等

5) 坪谷幸六, 地質學雜誌, 第 37 卷, 270 頁, 昭和 5 年,

6) 渡邊萬次郎, 本誌第 15 卷, 269~281 頁, 昭和 11 年。

7) 川井景古氏は地質學雜誌第 32 卷, 106~1165 頁, 大正 14 年に於て之を $\text{PbS} \cdot \text{As}_2\text{S}_3$ と認め, 腎鉛礦 (reniforite) なる新礦物として記載せり。

8) 渡邊萬次郎 本誌第 24 卷, 88 頁, 昭和 15 年。

氏¹⁾は前記の細倉、湯の澤等の纖維狀硫化亞鉛礦を研究し、それらが偏光顯微鏡下に明かに非等方性なるを認めつゝ、その X 線的構造が却つて閃亜鉛礦に一致することを知り、それらの非等方性を歪みの結果に過ぎざるべしと論ずるに至り、單に等方、非等方によりて閃亜鉛礦とウルツアイトを區別することは困難となれり。

然れども、ウルツアイトの多くは前記の纖維狀をなし、その結晶の比較的明かなるは、前記 Oruro 産の外、L. Souheur 氏²⁾の記せる獨逸 Benberg 産菱亞鉛礦と共生するもの、Breithaupt 氏の記せる南米ペルーの Quispisiza 産のもの等に過ぎず、前者は階段狀の小品を成し、後者は直徑最大 8 耗に達する板狀を成すと記載せらる。然れども、これらの一部もなほ再吟味の必要を見、その外形明かに六方柱狀を成せる足尾礦山産硫化亞鉛礦の如き、小川雨田雄氏³⁾の研究によれば、閃亜鉛礦の(III)を接觸面とする反覆双晶に外ならず。

別項所載の福島縣大森金山⁴⁾に於ても、多くは石英質集合中に埋在し、稀にその晶洞中に微晶を成し、この問題と關係深き六方柱狀の硫化亞鉛礦を産し、その顯微鏡的性質に於て、特筆に値するものあるを以てこゝに聊か報告すべし。

2 産 出 状 態

別に詳論せるが如く、大森金礦床は第三紀火山岩の活動に伴ひ、地下比較的淺く、片狀花崗閃綠岩と第三紀層との間を隔つる斷層に沿ひて生ぜるものとす。本礦物は同礦山中の西部富礦帶、即ち通稱新礦體の一部に於て、昭和 15 年 10 月採集せられたるものにして、之を有する礦石は、大部分塊狀緻密の石英より成れども、之に多量の本礦物を含むため、全體としてかなり灰黒を呈し、且つその諸所に白色粗鬆の粘土質小塊を含み、またその各部

1) 岩崎岩次、渡邊得之助、安藤良一、日本化學會誌第 61 巻、719~725 昭和 15 年。

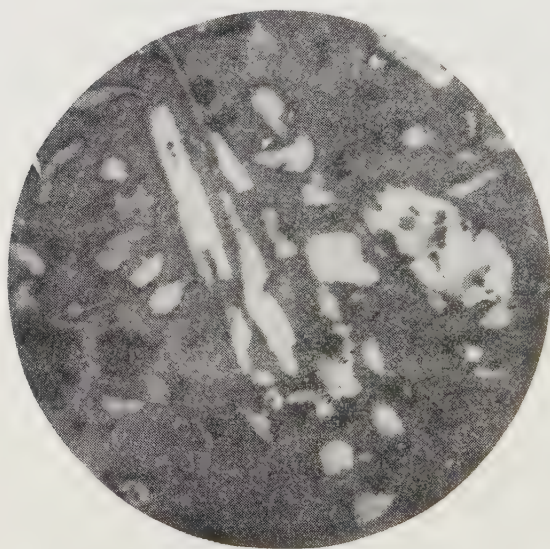
2) L. Souheur, Groth Zeits. f. Krist., 23, 549, 1891.

3) 小川雨田雄、日本礦物資料、續第 1 卷、24~26、昭和 10 年。

4) 本誌本號並に前號參照。

に黃鐵礦の立方體式微晶を有す。このうち粘土質の部分は、一見石英質の部分の間隙を充たせる觀あれど、之を圍みて石英の微柱の發達する部分あり、むしろ母岩の角礫片を代表し、その間隙を石英質の集合によりて充填せられたる後、粘土化したるものと見るべし。それらの石英の大部分は、不規則粒狀の集合を成せども、一部は微細なる柱狀をなして、櫛齒狀に配列し、その間隙に屢々狹小なる空隙を残し、こゝに記さるべき礦物は、稀に最大消耗程の灰黒色の微柱を成し、この種の晶洞内に産す。然れども、本礦物の最

第 壹 圖



研磨面上の柱狀硫化亞鉛礦(白色部) (×30)

大部分は石英質の集合中に埋在し、灰黒色の微粒或は細粒を成し、時には柱狀の劈開にそひ、光輝ある細長き破面を示し、一見輝安礦等に類する外觀を呈す。

3 化學的性質

前記の如く、本礦物は稀に獨立の結晶として、晶洞内に産すれども、かゝ

るものはその量甚だ少きため、これを摘出して化學試験の材料とすべからず、他の大部分は石英質及び黄鐵礦の集合中に埋在し、且つ常に黄鐵礦を作ひ、それらを容易に分離し難し。よつて成るべく本礦物の多き部分を粉末とし、閃管中に熱せるに、硫黄の昇華物を生じ、始めは赤色滴狀を成せど、冷ゆればレモン黄色となれども、アンチモニー又は砒素の存在を示さず、また之を木炭上にて還元焰にて強熱すれば、淡黄色の昇華物と得、これまた冷ゆれば白色となり、亜鉛の存在を認められ、本礦石中亜鉛と硫黄を多量に含むことを確かめらる。

若しまた之を冷濃硝酸中に保てば、硫黄を分離して溶解し、鐵による緑色の液を生じ、濃硫酸中に於ては冷時殆んど變化なきも、熱せば溶けて硫黄を分離し、その一部分は管壁に昇華す。これらの反應も硫化亜鉛礦の場合に一致す。

なほこの點を確かむるため、増本量教授の好意により、後藤秀弘博士に托して本礦の一部を分析せるに、 $\text{Zn } 7.88, \text{Fe } 4.75, \text{S } 10.88, \text{SiO}_2 71.81\%$ 。を含み、本礦石中多量の FeS_2 と共に、一層多量の ZnS を含むを知り、これを前記の灰黑色柱狀乃至粒狀の礦物の主成分と認むべし。

4 結晶學的考察

本礦物は稀に錐狀或は柱狀の微品を成して、晶洞内に着生す(第貳圖)。かかる場合はその柱面上多數の水平條線を有し、ウルツアイトの特徴として屢々記載せらるゝ所に類すれども、類似の形態はまた閃亜鉛礦が正八面體の一面(III)によつて反覆双晶を繰返す場合にも起り得ること、小川雨田雄氏¹⁾が足尾産閃亜鉛礦に就て記せる所にして、そのれ何かを單に外形のみにより決することは、本礦物の發育不充分にして困難なり。

次に礦石の研磨面を造り、顯微鏡下に本礦物の斷面を見るに、その或るものは柱狀を成して、その兩端を柱に直角なる面にて截られ、他の或るものは

1) 小川雨田雄, 前出。

規則正しき六角形を呈す(第壹圖参照)。これをそれぞれ六方柱面及び底面より成る柱狀結晶の縱斷面、横斷面として最も簡単に説明し得べし。然れども、これまた前記の反覆双晶としても説明し得べく、たゞその場合は双晶各部に相當し、柱の兩側に於ける小凸凹を豫期し得べし。

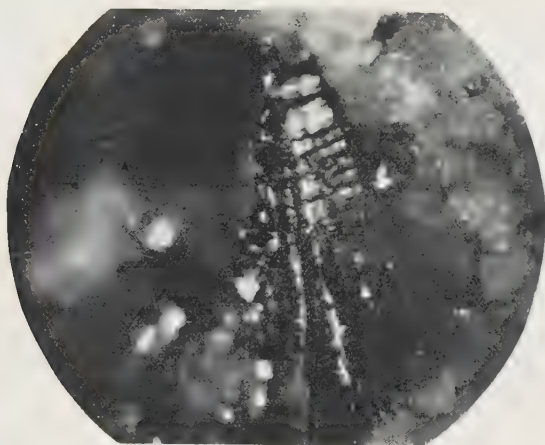
依てこの點を確かむるため、本礦研磨面を酸性過滿俺酸加里液にて腐蝕せるに、その一部分はいかにも柱に直角に、縞狀を成して腐蝕の度を異にし、それに應じてその兩側に凸凹を生じ、或は階段狀をなし、時には多重の塔狀をなし、順に斷面の幅を減じ(第參圖参照)、前記の反覆双晶を信ぜしむる場合あり。然れども、この種の双晶を示さずして、なほ柱狀の斷面を有し、その兩側もまた從つて直線的なる部分も少なからず。尤も前記の双晶を成す場合にも、その一々が非常にその幅を減ずれば、これと同一の外觀を生ずべく、これのみを以ては論じ難きも、なほ且つ次に述ぶる劈開と、黃銅礦の微粒の配列狀態とは、前記の双晶としては説明し難し。

今若し前記の六方柱を閃亜鉛礦の(III)による反覆双晶とせば、その六角の横斷面は(III)の面にして、同礦物を表徴すべき{0II}の劈開は、この面上その各邊に平方なる3方向と、それらに直角なる3方向に現はるべく、長柱狀の斷面に於ては、その端面たる(III)に直角、即ち柱に平行なるものと、これに斜なる方向とに現はるゝ理なり。何となれば、{0II}の諸面中、(0II), (II0), (I0I)の諸面は(III)の3つの稜に平行にしてこの面に斜め、(0I \bar{I}), (I \bar{I} 0), (I0 \bar{I})の諸面はそれらの稜並に面に直角なればなり。然るに大森産本礦物に於ては、横斷面上邊に平行なる3方向、¹⁾ 縱斷面上中柱の延長に平行及び直角なる劈開のみ著るしく、邊に直角或は柱に斜めの劈面を全く見ず。

それ故前記の斷面を、六方柱の縱斷面と認め、之に平行及び直角なる劈開

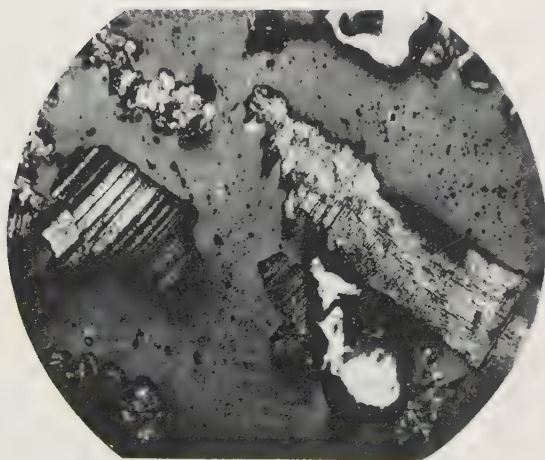
1) 最近東京帝大工學部の今井秀喜氏も細倉礦山産放射狀硫化亜礦中この種の劈開を観察し、ウルツァイトにして晶出せしものが、その後閃亜鉛礦に變ぜりと認め、本文印刷中の本會並に日本地質學會聯合講演會にその所見を發表せらる。

第 貳 圖



大森礦山産硫化亜鉛礦の結晶 (×30)

第 參 圖



大森礦山産硫化亜鉛礦を酸性過飽和液加里にて腐蝕し、柱に直角なる双晶と、柱に平行なる黄銅礦の微粒列(レンズ狀黒線)を示す
白色部は黄鐵礦、暗灰色部は石英(直反射光線, ×130)

を有すと説明するを妥當とすべく、¹⁾ かる場合は從來知らるゝウルツァイトの外形及び劈開によく一致し、柱に直角なる縞狀双晶を見る事實も、同礦物が六方晶系異極像なる事實によりて何等の不合理を認めざるべし。

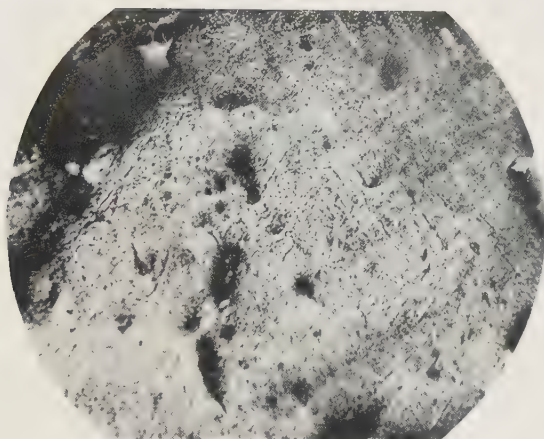
5 顯微鏡的性質

次に本礦物の研磨面を造り、反射顯微鏡下に觀察するに、灰白色にしてよく磨かれ、 HCl (1:1) 或は HNO_3 (1:1) にて徐々に犯され、その周囲もまた蒸氣のために褐變すれども、 KOH (飽和)、 KCN (20%), HgCl_2 (飽和)、 FeCl_3 (20%) 等の水溶液にて犯されず、 $\text{KMnO}_4 + \text{HNO}_3$ には容易に犯され、双晶並に劈開等を明かにす、即ちこれらの點に於ては、全然閃亜鉛礦と區別し難し。然れども、その断面は六角或は長柱狀にて、後の場合は普通の閃亜鉛礦と大差あり。たゞその多重塔狀を成す場合には、特殊の反覆双晶によること腐蝕の結果明かなり。但し本礦の内部には、無數の黃銅礦¹⁾の微粒を包裹し、その配列はまた普通の閃亜鉛礦のものと異なるのみならず、(III) によるその反覆双晶としては説明困難なり。即ちそれらは長柱狀の断面に於てはその延長に平行に、一方向にのみ列をなし、六角形の断面に於ては、その周邊に平行なる三方向にのみ、規則正しき平行格子狀を成せり(第四圖及第五圖參照)。このうち六角の断面は、閃亜鉛礦の正四面體の一面に平行なる断面上、他の三面に平行なる包裹物を有すものとしても説明し得べけれど、長柱狀の断面と、その延長に平行なる一方向のみの包裹物配列は、前記の假定によりては勿論、等軸晶系の何れの面に平行と假定しても、その對稱を満足せしめず、假令(III) 面による反覆双晶を假定しても、その説明困難なり。むしろ前記の劈開同様、これ等の包裹物は六方柱狀の結晶内部に於て、その柱面に平行に配列したるものとして極めて簡単に説明し得べし。

次に本礦物を薄片として透過顯微鏡下に觀察するに、透明乃至半透明にて屈折率高く、淡黃乃至赤褐色の光線を透過し、それらの點に於ても極めて

1) これらの微粒は酸性苛性硫酸加里にて腐蝕の際その境界に沿ひて一層速かに褐變す。

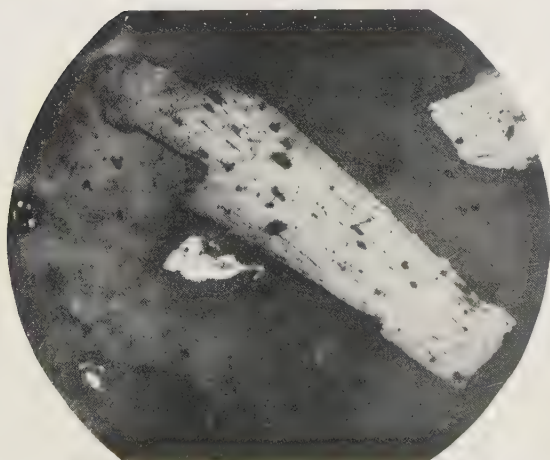
第 四 圖



柱狀硫化亜鉛礦の横斷面上に於ける黃銅礦の配列 (×130)

劈開に沿ひて配列する同礦は酸性過飽和酸加里にて腐蝕の結果、黒線狀をなして現はる

第 五 圖



同上縦斷面 (黃銅礦は黑色平行線狀に見ゆ) (×100)

よく閃亜鉛礦に類するも、前記の如く屢々柱狀の斷面を呈し、之に平行並に直角なる劈開と不透明微粒の列を有し、この點に於てはウルツァイトに一致す。然れども、その斷面の多くに於ては、直交ニコル下に光を透過せず、或るものは多少透過すれども、かゝる場合もその状態は不規則にして、假令延長方向とニコルの方向とが一致せる場合にも、必ずしも充分消光せず、その原因は一層複雑なるが如し。

この問題に關して最近岩崎岩次氏等¹⁾は、閃亜鉛礦が歪によりて複屈折を起すことを論じ、葡萄礦山産同礦の碎片が之を示すを記載せられ、檢鏡の結果のみにて等軸晶系に非ずと論ずるは非なりとせらる。筆者も素より歪の影響を度外視せず、特に湯の澤礦山産硫化亜鉛礦の如く、膠狀體の晶化によると信ぜらるゝもの等に於ては、かゝる影響を充分考へ得べし。但し本礦物の如く、自形を成して發達し、その後も何等外壓等の影響を受けざる場合に於て、その原因を何れに求むべきや疑なき能はず。若し礦石の破碎或は薄片製作の作業に基づくものとせば、閃亜鉛礦の何れの場合に於ても大差なかるべきに、かゝる事實を認むる能はず。本礦の場合を考ふるに、その少なくとも一部分は、外形並に劈開の點にて閃亜鉛礦と一致せず、却つてウルツァイトに一致す。依つて筆者は本礦の少なくとも一部分が、始めはウルツァイトとして晶出し、その後熱水溶液中に曝さるゝ間に、その中に於て一層安定なる閃亜鉛礦に變じたるもの、換言すればウルツァイト後の閃亜鉛礦假像と信じ、²⁾この變移に際して生じたる内部的歪みが、時に重屈折の原因を成すに非ずやと疑ふのみ。而して、前記の黃銅礦微粒の配列は、本礦がなほウルツァイトなりし當時のものと認むべく、その成因に就ては追て考察

1) 岩崎岩次、渡邊得之助、安藤良一、前出。

2) 最近今井喜秀氏(前出)も細倉礦山産放射狀硫化亜鉛礦について同一結論に達せらる。但し同氏は柱に直角なる縞狀双晶を變移の際の產物と認むらるゝも、筆者はこの双晶によつて生ぜる階段狀の凸凹が、その周圍を石英にて充填せられたる後の產物とは考へ能はざるため、この双晶を初成のものとし、變移に伴なふ内部變化は一層微細なるものと認む。

すべし。

6 他の礦物との共生關係

本礦石中本礦物と共に産するは、主として石英、黄鐵礦の兩礦物にて、他に少量の方鉛礦と、黄銅礦とを發見せらる。このうち石英の大部分は、不規則粒狀の集合を成して、本礦物の間隙を充填すれども、屢々六方柱狀を成して、櫛の齒狀に配列し、本礦物の一部は更にその表面に着生し、兩者は相前後して成生せること明かなり。これらの石英の大部分は、横斷面上不規則放射狀の不純物を含む外、その少くとも周縁部は、不規則放射狀に分れて消光し、謂はゆる羽毛狀石英 (feather quartz) を成し、比較的低溫の產物たるを示せども¹⁾、なほ一々の結晶境界を明かにし、玉髓(chalcedony)質の集合を成さず、他に氷長石、方解石、重晶石等を作なふことなし。

黄鐵礦は屢々一邊0.3耗以内の立方體を成せども、多くは更に小なる不規則粒狀を成し、その間隙を本礦物の一部にて充たさるゝ場合と、逆に本礦物の邊緣を圍む場合とあり、成生の前後を一定にせず、恐らく相前後して生ぜるものと認めらる。常に等方性を示し、同標本中白鐵礦を全く認めざるは注目に値す。

黄銅礦は前記の細點狀を成して、本礦物の内部を規則正しく貫ぬく外、稀に不規則粒狀を成して本礦物に接し、方鉛礦は常に不規則粒狀を成し、特に屢々本礦物の邊緣部にて之を不規則に共生し、時にはその内部にも規則正しく共生す(第六圖)。

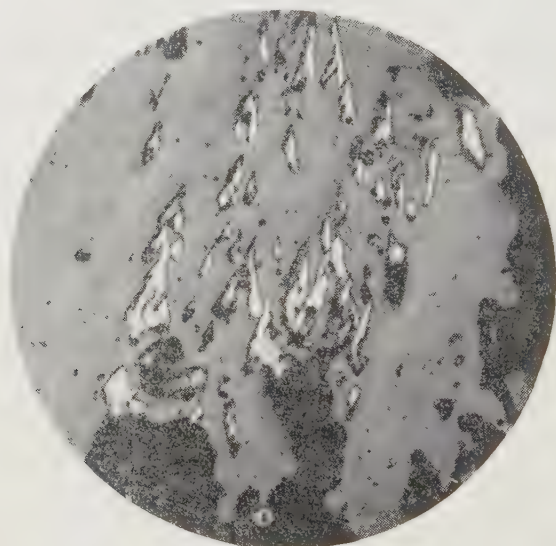
7 成因上の諸問題

一礦床の硫化亞鉛礦 (ZnS) が閃亞鉛礦として生ぜるや、ウルツァイトとして生ぜるやは、その成因上重要な問題にして、この物質は通常多少の FeS を含有し、閃亞鉛礦として品出し、ウルツァイトとして産すること比較的稀なり。これその成生に特殊の條件を必要とする結果にして、この礦物は高溫に於ては容易に生じ、一旦生ぜる閃亞鉛礦さへ高熱すれば非等方性を帶

1) S. F. Adams, Econ. Geol., 15, 623~664, 1920.

ぶること、既に 1908 年 Weber¹⁾によつて見出され、Biltz²⁾は之をウルツァイトに變ぜるものと推定せり。而して、この現象は 1912 年 Allen, Crenshaw 兩氏³⁾によりて更に詳細に研究せられ、その遷移點は純粹なる ZnS に於ては 1020°C に達すれども、Fe を含むに從て低下し、Fe 17.06% を含めば、 880°C に低下することを知られたり。即ちこれより低溫に於ては、閃亜鉛礦を以て安定種とすれども、それ以上に於ては却つてウルツァイトを

第 六 圖



硫化亜鉛礦(淡灰)と方鉛礦(白色)の共生 (×130)

安定種とす。従つて、若しこの物質がかかる高溫の下に品出すれば、當然六方晶系に屬し、ウルツァイトを生ずべし。

然れども普通の金銀礦脈の如く、熱水溶液中より沈澱せりと信ぜらるものは、かかる高溫の產物とは認め難く、その主成分たる六方柱狀の石英は

- 1) J. Weber, Zeits. Kryst., 44, 212, 1908.
- 2) W. Biltz, Zeits. f. anorg. Chem., 59, 273, 1908.
- 3) E. T. Allen, J. L. Crenshaw, Am. J. Sci., 34, 341~360, 1912.

573°C 以上の高温の産物と認め難きこと, Wright, Larsen 兩氏¹⁾の詳細なる研究以來遍ねく認めらるゝ所にして, 特に大森礦山に於ては本礦物に伴なふ石英の多くは謂はゆる羽毛狀石英にして一層低温のもの²⁾と認めらる。

それ故この種の温度に於ては, 安定種たる閃亜鉛礦の成生を見, ウルツァイトの成生を見ざるを常則とす。然れども, 他の條件如何によりては, この種の低き温度に於ても, 准安定なる形に於てよくウルツァイトを生じ得ること, 既に多くの實驗によつて確かめられ, 天然に於けるウルツァイトは, 概ねこの種の成因を有すと信ぜらる。特に Allen, Crenshaw 兩氏³⁾は, 種々の熱水溶液中より硫化亜鉛の沈澱過程を研究し, 液がアルカリ性ならば温度の高低如何によらず, 常に非晶質硫化亜鉛又は閃亜鉛礦を生じ, 全然ウルツァイトを生ぜず, 之を生ずるは液の酸性なる場合に限られ, 且つその程度の如何に應じて一定温度以下に限らるゝを實驗せり。兩氏によれば, 例へば若しも硫酸 5% を液中に含めば, 250°C に於てはウルツァイトのみ, 350°C に於てなほ幾分のウルツァイトを生ずれども, 硫酸 1% に下れば 250°C に於てなほ幾分の閃亜鉛礦を生じ, ウルツァイトを主とするはそれ以下の温度に限らる。若しも一層酸性を減ずればウルツァイトの成生は更に低温度に限らるべし。

然るに天然の溶液中酸性の特に大なるは, 主として黄鐵礦等の酸化し, それより生ぜる硫酸を含むもの, 即ち主として地表附近の産物に限られ, 地下深所より上昇する熱水の多くは, 通常アルカリ性を有し, その或る程度酸性を呈すと信ぜらるは, 地表に近づきて地下水と混じ, 或は局部的に停滞し, 酸化作用を被れる場合に限ると信ぜらる。

之を以て, 前記 Allen, Crenshaw 兩氏は, ウルツァイトの成生を二次的の

1) F. E. Wright, E. S. Larsen, Am. J. Sci., 27, 421~427, 1907.

2) S. F. Adams, Econ. Geol. 15, 623~664, 1920.

3) E. T. Allen, J. L. Crenshaw. op. cit.

ものと認め、地表近くに於ける閃亜鉛礦の酸化によりて生じたる硫酸亜鉛の溶液が、硫化水素等に作用して生ぜるものと認めたり。天然に於ても本礦物は屢々地表の風化部に産し、先に記せる獨逸の Benberg 附近産のもの如く、菱亜鉛礦等に共伴するもの またこの種の成因を有すること疑なかるべし。

然るに大森礦山に於て本礦石を産せる部分はその上端を粘土狀頁岩層に被覆せられ¹⁾、地表との聯絡不充分にして、その最上部も酸化作用を被らず、本礦の成因を閃亜鉛礦の酸化に基づく硫酸亜鉛の溶液に歸するは妥當ならず、且つその大部分は自形を成して、石英の塊狀集合に包圍せられ、これと同時に生じたること明かにして、この石英が常に粒狀集合を成し、膠狀構造を呈することなく、また他に何等の二次的礦物を伴はざる事實より見て、これを二次的產物の一種と認むるよりは、上昇熱水による初域的產物なりと認むる方が遙かに妥當なるを信ぜらる。

然らば即ち本礦物の成因は、上昇熱水の產物に歸せざるべからず、その溫度は高くとも 300°C、恐らく 250°C 以下と認むるを妥當とすべし。然れども、この種の熱水中に於てもウルツアイトは單に淮安定種たるに留まり、溶液の變化その他により、閃亜鉛礦に變化する傾向は少からず、本礦もまたその後この種の變化を蒙りたりと信ずべきこと、先に述べたる所なり。

而して、特に注目に値するは、本礦山産本礦物が常に黃鐵礦を伴ひ、白鐵礦 (marcasite) を伴はざる事實にして、Allen, Crenshaw, Johnston 三氏²⁾によれば、これら兩種の礦物間の關係またよく閃亜鉛礦とウルツアイトとの關係に類似し、酸性低溫溶液に於ては白鐵礦、アルカリ性又は酸性高溫溶液に於ては黃鐵礦を成生す。たゞその酸性或は低溫の程度に於て、白鐵礦の成生に要する條件と、ウルツアイトの成生に要する條件とは、必ず

1) 本誌本號、總 209 頁參照。

2) E. T. Allen, J. L. Crenshaw, J. Johnston, and E. S. Larsen, Am. Jour. Sci., 33, 169~236, 1912.

しも一致せざるべく、本礦山に於てウルツァイトと共に黄鐵礦を産せるは、その酸性或溫度に於て、ウルツァイトの成生には適當なれども、白鐵礦の成生には不適當なりし結果なるべく、若しも精細なる實驗によりて、この種の條件を知るを得ば、極めて興味ある所ならむも、今日これを試み難きを憾とす。

次に第二の問題として興味あるは、本礦山産ウルツァイト後の閃亜鉛礦中、極めて微細なる黄銅礦が、規則正しき配列を成す現象にして、この種の微粒は閃亜鉛礦の内部に於ては極めて廣く發見せられ、Schneiderhöhn¹⁾、Van der Veen²⁾、Ramdohr³⁾等は之を高溫度に於て閃亜鉛礦中に固溶體を成せる黄銅礦が、溫度の低下によりて之より分離したる結果と認め、同學中野長俊氏⁴⁾も、この現象が、兵庫縣明延、岡山縣吉岡、岐阜縣神岡等の高溫性礦床産閃亜鉛礦中に多きを指摘せり。然るにその後Schwartz氏⁵⁾は、この種の標本を 650°C に熱してなほそのうちの黄銅礦が閃亜鉛礦中に溶かされざることを實驗し、中野長俊氏⁶⁾また 650°C にて2時間、或は 740°C にて40分保ちて之と同一結果を得たり。Schneiderhöhn、Ramdohr 兩氏⁷⁾もまたその後一層研究を續け、高溫性閃亜鉛礦にして之を有せざるものある一方、低溫性閃亜鉛礦にして之を有するものあるを指摘し、その成因の複雑なるを論じ、時には一層低溫にて生ぜる膠狀混合體よりすら、その後の晶化作用に際して之を生ずべきを推論せり。但し兩氏もなほ大多數は高溫にして生ぜる固溶體より溫度の低下によりて生じたるものと推定せり。

然るに本礦床に於ては、この種の黄銅礦を含む礦物は、元來閃亜鉛礦に非ずしてウルツァイトなりしと信ぜられ、その成生の溫度は高くも 300°C 以下

- 1) H. Schneiderhöhn, Metall u. Erzz, 19, 501~508, 517~526, 1922.
- 2) Van der Veen, Mineralographie and ore deposits, 168, 1925.
- 3) P. Ramdohr, Arch. f. Lagerstättenkunde, 34, 30, 1924.
- 4) 中野長俊, 本誌第5卷, 217~222, 昭和6年, 第8卷, 160~168, 昭和7年.
- 5) G. Schwartz, Am Miner. 13, 495~503, 1928.
- 6) 中野長俊, 本誌第18卷, 23~29, 昭和12年.
- 7) H. Schneiderhöhn, P. Ramdohr, Lehrb. d. Erzmikroskopie II, 106~11, 1931.

と考へらる¹⁾。而してこの礦物中、この種の包裹物の存在は、未だ殆んど記載せられず²⁾³⁾。果してこの程度の温度に於て、ウルツァイト中に固溶體として黄銅礦を含み得るや否やは、これを今後の實驗によりて決せざるべからざれども、その配列の規則正しく、結晶内部にほぼ均一に分布する事實より見て、本礦物の成生以後、外より加はれたるものとは信じ難し。或は結晶成生の途中、その表面に絶えず微粒の黄銅礦の沈澱を見つゝ、更に成長を續けたる結果、即ち一種の平行共生ならむかとも思考せられ、この推定は横斷面上、その配列が多少累帶的なること(第四圖参照)、稀に本礦の一部分に方鉛礦の規則正しく配列したる例あること等によりて、更に有力にせらるれども、方鉛礦の配列は全然一局部に過ぎず、之に反して本礦内の黄銅礦の微粒の分布は、餘りに平等に過ぎ、なほ考察の餘地少なからず、或は閃亜鉛礦への變化に際し、この種の分離を促進したるに非ずやとも思考せらるれとも⁴⁾、こゝには單に前記の事實を詳述して、諸賢の御推論に委するのみ。

8 要 約

Ⅰ 大森礦山産硫化亞鉛礦は、六方柱狀の微品を成し、屢々柱に直角なる反覆双品を成せども、六方柱面に平行なる劈開を有し、これに沿ひて黄銅礦の微粒を包裹す。この最後の特質は六方晶系によく一致し、等軸晶系の單品は勿論、その(III)による反覆双品によりて生ずる六方柱の性質とも一致せず。然れども、その光學的性質は、これを非等方性のものと信ぜしむるに充

1) 假令元來閃亜鉛礦なりしと推定するも、本礦山の場合に於ては之に伴ふ他の礦物との關係上、一層高温なりしとは信じ難し。

2) H. Schneiderhöhn u. P. Ramdohr, Lehrb. d. Erzmikroskopie, II, 117~120, 1931.

3) 加賀谷文治郎氏は嘗て筆者に細倉礦山産謂はゆる纖維亞鉛礦が黄銅礦の細點を含むことを語られたるも、氏は同礦が果して纖維亞鉛礦か否かは、之を明かにせざりき。然るに最近今井喜秀氏(前出)は、同礦山産同種標本に等しくこの種の包裹物を認め、且つ同礦が始めは纖維亞鉛礦として生じ、後に閃亜鉛礦に變じたりと論じ、筆者の所論と全く偶然に一致を示せり。

4) 前掲今井喜秀氏の示されたる寫眞に於ては、閃亜鉛礦固有の劈開を示し、始めより同礦として生ぜるものには却つてこの種の包裹物を示さず、纖維亞鉛礦後の假像を思はるゝものにのみ之を含む。

分ならず。これらの點にて本礦は 少くとも一部分は 先づ 准安種たるウルツァイトとして品出し、その後一層安定種なる閃亜鉛礦に變ぜるものと認めらる。

2 本礦は通常黃鐵礦及び石英と共生し、第三紀火山岩に伴ひて生ぜりと信ぜらるゝ礦脈中、酸化或は二次的變化の跡なき部分に産出し、その初成的産物と認めらる。

3 本礦に作なふ石英は概ね粒狀乃至小柱狀にて 羽光狀消光を成せども、玉髓又は蛋白石の如き 准膠狀の 低温特有礦物を作はず、その成生溫度は $300^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$ と信ぜられ、この推定はウルツァイトの成生に關する實驗上の資料とも一致す。

4 本礦物中にはその六方柱面に 平行なる 格子狀を成して、黃銅礦の極めて微粒を包裹し、その成因を固溶體の分裂によつて説明すべきか、成生の途中に於ける一種の共生と認むべきか、なほ今後の研究を要す。

~~~~~  
本礦物の採取並に産出狀態の研究に際しては、本礦山の屬する田村鑛業株式會社々長田村喜秋氏、本礦山長佐々英男兩氏の懇情を辱うすること少からず、また本礦の化學成分の研究には、増本量教授の好意により、後藤秀弘博士の助力を得たり。こゝにそれらの諸氏に對して謝辭を呈す。

本研究に要せる費用の一部分は日本學術振興會第二小委員會より筆者に支給せられたるもの一部に屬す。こゝに明記して謝意を表す。

~~~~~  
追記 脚註を以て示せるが如く、本報文印刷中、京都帝國大學に於て開催せられたる本會並に日本地質學會等の聯合講演會の席上、東京帝大工學部の 今井秀喜氏は、細倉礦山を放射狀硫化亜鉛礦に關して筆者と殆んど同一の結論に達せらる。同礦もまた幾分非等方なれども、氏もまたこれを歪の影響と信ぜらる。本稿執筆に際して氏の興味ある所説を引用し能はざりしを憾とす。但し筆者の場合に於て、今井氏の場合に於ても、之を充分決定するには更に詳細なる X 線的研究を要すべし。

評 論 雜 錄

造岩粘土礦物の三型類 (I)

理學博士 高 橋 純 一

緒 言

水成岩の主成分を構成する粘土礦物は、岩石學者の間に於ては概ね“粘土物”なる總稱の下に取扱はれ、その詳細なる研究は行はれて居ない。筆者は過去20年來、斯様な造岩粘土をその化學性質及び組成の差違によつて水性雲母(hydromica)、水性綠泥石(hydrochlorite)及びカオリンの三類に分ち來つた。水性雲母はアルカリ及びアルカリ土金屬を含み、顯微鏡下では複屈折性高く、鹽酸により膠化せざるもの多く、水性綠泥石は土金屬を含み、同様に複屈折性著しく(勿論カオリンとの比較上)、多くは鹽酸によりて膠化するものである。その色素等に對する吸着性は水性綠泥石を第一とし水性雲母、カオリンの順序に低下を示すものである。また水性綠泥石はその吸着鹽基の多少により、或はアルカリ反應を示し或は酸性反應を呈する。

最近 X 線的研究の發達に従ひ、これ等の粘土礦物の性狀も比較的明瞭となつたが、現在に於ては大體カオリン型、イリット型(illite)及びモンモリオン型(montmorillonite)の三類に大別されるに至つた。このイリットは“水性雲母”であり、モンモリオン土は苦土粘土の一種で、筆者の水性綠泥石に相當するものである。云ふ迄もなく粘土礦物中には未だ所屬不明のものも多いけれども、それ等は概ね特殊粘土と云ふ可きものであり、一般の粘土岩は以上三型類の粘土礦物の種々なる混合より成るものと見做し得るものである。即ち造岩粘土礦物は從來稍もすれば非晶性の膠狀礦物と見做され來つたが、實は結晶礦物であり、その大きさが或る極限以下になれる場合

に“膠状態”と呼ばれるものに過ぎない。

カオリン粘土 $(\text{OH})_8\text{Al}_4\text{Si}_4\text{O}_{10}$

カオリンを主成分とする岩石は、オイル・シエール、石炭層に伴ふ各種の頁岩に見られ、筆者が數次本誌に述べたる渡島吉岡、¹⁾ 鮮満地方の各種頁岩²⁾ 等はその適例に屬する。その比較的純粹なるものは耐火粘土、礬土頁岩と稱せられ、北米ペンシルヴァニアの“under clay”³⁾ 英佛炭田の耐火粘土等も同様な種類に相當する。一般にカオリンの生成は暖濕なる氣候の産物である故、かゝる氣候状態の下に生成せる陸成堆積岩に於ては普通なる成分に屬する。熱水生成物たる dickite, nacrite は水成岩には甚だ稀れで、anauxite もその原産地(チェコのピリン)では輝石の風化物で、特殊な産状に屬する。ハロイツトは極めて微粒のカオリンで、而かもその結晶性も稍これに劣るものである⁴⁾。

カオリンの光學性は周知である故こゝにこれを述べない。そのX線による結晶構造は果層格子型に屬し、その密格子面の間隔は 7.2\AA に相當する。その構造は圖に示す如く Al, O, 及び OH より成る gibbsite layer と珪素四面體層との果層より成るものである (Pauling による)。Al は 6 個の O 又は OH と等距離にあり、凡ての起り得可き位置の $2/3$ を占め残りの $1/3$ は空位である (Al の總ての起り得可き位置を Mg で交代すれば brucite 構造)、OH は凡て Al と結ぶこともカオリンの特徴である。

Si は 4O によりて包まれ四面體狀を呈するけれども、かゝる單位が無限に連續すれば Si_4O_{10} の六方網目 (hexagonal network) となるものである。その格子單位はギブシット層と珪素イオン層各一層より成り、水分の多少により膨張することなく、その Al は Fe 又は Mg により交代されな

1) 本誌, 昭和 8 年, 1・2 月號

2) 本誌, 昭和 10 年, 7・8 月號

3) J. de Lapparent: Compt. Rend., 202, pp. 1728-31, 1936 ; 195, pp. 257-58, 1932 etc.

4) R. E. Grim: Recent Marine Sediments, pp 466-95, 1939.

い。またカオリンの珪礬比の變化する場合に就きては、SiがAlを交代するに依るとも稱せられた(Gruner)が、近來はAlの若干の位置が空位になる結果と説かれて居る(Hendrick)。カオリンの鹽基交換はその結晶構造の兩端(b又はa軸の方向)に於けるイオンの遊離價標(broken bond)のみに因つて行はれる故、その力は弱く、また各單位はO層とOH層とが相接する様に累層する結果等電的となり、相隣二單位間の吸水膨張が起らない。要するにカオリンは安定な礦物であり、それが生物圈で分解する場合は所謂ラテリト作用、及び石炭層附近の高度分散の腐植酸の影響、硫化鐵の分解による硫酸鐵(酸性、特に有機物の存在に於て)、グアノに於ける磷酸の作用、珪藻等の下等生物の影響、及び海底に於ける海綠石化作用等が數へられるに過ぎない。またその結晶構造も上述の如く安定であるため、吸着現象も著しく無く、これを鹽酸を用ひて活性化するもその効力が薄い。

モンモリオン土 $(\text{OH})_4\text{Al}_4\text{Si}_8\text{O}_{20}$

モンモリオン土はベントナイト、漂布土の主成分であるが、普通の土壤にも發見され、獨乙の土壤、北米イリノイス土壤等に報告されて居る。歐米の多くの學者はこれを鹽基性岩石の變質物と考へて居るが、實は必しも母岩の性質のみに支配される譯でなく、本邦では斜長流紋岩質の眞珠岩や凝灰岩を母岩として生成する。

これは筆者の水性綠泥石に相當するもので、和泉砂岩の雲母様の礦物¹⁾(delessite)や黑礫に作ふpseudophyte粘土²⁾の如き殆んど綠泥石族に歸屬す可きものより、山形縣上ノ山等のアルカリ粘土³⁾の如きものを包含するものである。これ等はアルカリ土金屬を含み、アルカリ反應を呈するを特徴とするものであるが、本邦日本海岸の如き多濕なる氣候に於ては容易にその土金屬(Mg, Ca)を失ひ、吸着的未飽和の狀態となり、所謂酸性白土

1) 八木次男 本誌, 昭和7年, 5・6月號

2) 高橋・八木 本誌, 昭和5年, 11・12月號

3) 水成岩序説(岩波講座)

(acidoid clay) となるものである。酸性白土と雖、なほ相當量の土金屬及びアルカリを含むものであり、¹⁾これを廣義のモンモリオン土に屬せしめ得る譯である。

本邦の新三紀層の如く、火山性の堆積物の多い地層にあつては、特にその深層風化による此型の粘土が廣い分布を示して居る。單に地表の附近のみならず、油田の比較的深井に於ても發見せられ、蠟磐、ザク層と呼ばれる地層は概ね含水玻璃岩及びその屑碎物堆積の深層風化物に相當する。

土壤中の膠狀礦物が土壤水の pH と等電點に達するが如く變化する傾向の存する事實はマトソン²⁾の指摘せる所であるが、この事實は地下の比較的深部に於ても認め得可く、地下の停水はアルカリ性となつて pH が低く、從つて水化せる火山性硝子はアルカリ粘土に變化する傾向が著しい。而して等電的 pH は珪酸含量の増加により減じ、例へば pH=4.5 の酸性狀態では珪酸に富む膠狀物を生成し、pH=7.5 の如き狀態に於ては、地表に於てはラテリト化作用が起る譯である。斯くラテリトやカオリンは高温な氣候帶に起り、モンモリオン土は比較的低温氣候帶に生ずるものである。

モンモリオン土が海底にも存在することは Corens その他の報告がある。筆者等の研究によれば霞浦の底土中の結粒(糞粒)は次第に“綠泥石”化するものであり、³⁾これも廣義のモンモリオン土族の礦物に相當する。

モンモリオン土層の礦物には、モンモリオニトの外、beidellite, nontro-nite, saponite 等が知られて居る。その屈折率はカオリンよりも僅かに低いが複屈折性はカオリンの 0.006 (ハロイトは 0.001) に比して高く 0.035 ~ 0.025 である。その熱曲線、脱水曲線も獨自の特徴を示し、吸熱現象は 170°C に始まり 325°C に終る著しい彎曲のほか 600~700°C 及び 750~800°C に小型の屈曲が現はれる⁴⁾。X 線スペクトラによる密格子層間の間隔は含

1) 水成岩序説

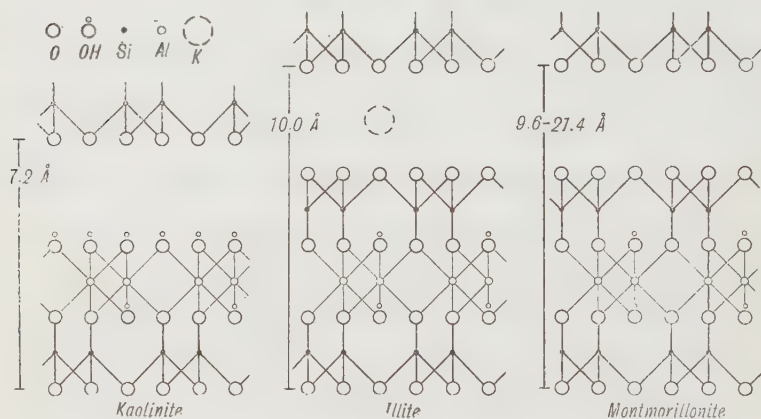
2) Mattson, Sante, Soil Sci., 30, pp459-94, 1930.

3) 高橋・八木 本誌, 昭和 4 年 2 月號等

4) J. de Lapparent 前出

水の程度によつて異り $9.6 \sim 21.4 \text{ \AA}$ の間に變化するが平均 $15 \pm \text{ \AA}$ と見做すことが出来る。その結晶構造は Pauling によれば(第壹圖参照)對稱的であり, Al 層が Si 層の中間に挟まれ, Al と結合する O と OH との割合はカオリンの場合と反對に 2 : 1 であり, 凡ての OH イオンは Al と結合するが, カオリンと異つて格子の内部に位置する。またカオリンは吸水又は一部脱水により X 線スペクトラの位置を變化しないが, モンモリオン土はその含水状態

第 壹 圖



粘土礦物結晶構造の模式圖

カオリン, モンモリオン土, イリット

何れも縦は c 軸, 横は b 軸の方向 (Pauling)

によりその位置を變ずる。その空氣乾燥の原土は 含水の程度により $14 \sim 21 \text{ \AA}$ であるが, これを $200 \sim 500^\circ \text{C}$ に加熱脱水すれば 9.6 \AA となり 雲母のそれに近づいて来る。これは格子層間に水を吸収して結晶内部膨脹を起すによるもので, 所謂膨脹格子 (expanding lattice) の特徴である。

カオリンに於ては Al の八面體層に於て Al が Mg に置換される事がないが, モンモリオン土に於ては, Mg イオンが Al イオンより 稍大なるに 關らず, その置換が起る。ポーリングの説明によれば, Al は比較的表層に位置す

るが爲めに、このが稍大なるMgイオンに置き換へられる時は格子の膨大を起し、結晶の彎曲度を大ならしめ、格子構造を不安定ならしむが故にその置換が起らず、従つてMgカオリンは存在しないものである。然るにモンモリオニトに於ては、Al層がSi層の中間に位置する結果、MgがAlを交代するも格子構造の安定度が失はれないものである。

モンモリオン土は鹽基交換性強く、且つ吸水膨脹性も著しい。そのAl層のAlがMgにより置換される場合には電價過剰となり、その位置は例へば9Åの中央にある故、鹽基を格子單位の表面に吸引するに必要な力を有する筈である。然しこの力は格子構成の各層を緊密に保持するには不充分である爲めに、其間に水を吸引し、膨脹を起すに至るものであらうと云はれて居る。

斯くモンモリオン土のAlがMgにより交代されるものと假定すれば、この礦物は要するに弛緩的な格子單位より成り、その結果膨脹を起し剝落して微片となり易く、これを水中に投ずれば膨脹し、攪拌すれば微細片となりて其表面積を増加するものである。またこの假定によれば、モンモリオン土の微片はその表面に鹽基を吸引する足る電價を有することゝなるものである。

モンモリオン土の鹽基交換力、その微細化能力の主因は以上の如く説明される。例へばモンモリオン土のAlの20%弱をMgで交代すれば、100瓦につき100ミリ當量の鹽基交換能力を生ずる筈であるが、この際AlがFe(3價)で交換されてノントロニツトとなる場合には、電價の變化は起らない。

次にSiがAlによりて置換される場合を考へると、その結果として格子單位の表面に近く過剰電價を生ずる故、強力な鹽基吸引能力を生ずる譯である。然しこの交代の場合には、單位を原位に保ち、膨脹を起さず、且つ水を吸引しない。故にイリツトの場合と異り、假りにモンモリオン土のSiがAlで交代されるとしても、その交代は格子の膨脹を阻止するには不充分なる程度に留まるものであらう。(未完)

會 報

本會例會豫告 創立以來 12 年半、本會はその最も主なる事業として、毎月 1 回會誌を刊行し、毎年 1 回本地質學會その他との聯合講演會を開き、且つ隨時同好の會員相會し、懇談會を開いた。然るに近來會員の數も漸増し、その學術的發展いよいよ旺なるに會し、前記年 1 回の聯合講演會の外に、更に本會例會を開き、會員相互の親睦と、學術的成果の發表に資せむとする機運が有力會員間に興り、特に去る 1 月末、鈴木醇幹事の神津會長訪問に際し先づこの議起り、次いで 2 月 22 日坪井、末野、久野、山田、小出、小島の在京諸會員を仙臺に迎へ、神津、渡邊(萬)、高根、渡邊(新)、河野、竹内、大森、八木、加藤の在仙會員と岩礦懇談會を催はすに及んで、議一層熱し、來る 10 月 17 日第 1 回例會を開くことにした。詳細は追つて報告せられるが、會員各位は今よりその機を待望せられむことを望む(編輯係)。

本會總會記事 豫報の通り、去る 4 月 5 日午前 9 時半より、京都帝國大學に於て本會第 13 年次總會を開催、高橋幹事會長に代つて先づ會務の報告を行なひ、次いで役員の選挙に移り、加藤顧問の提案、大村顧問の賛成發言、會員多數の拍手の下に、役員全部留任と決定、續いて神津獎學會の委嘱による同獎學會賞贈呈式に入り、渡邊幹事別項旨意書を朗讀の上、同獎牌を會長代理高橋幹事より末野第六學士に贈呈、滿場の拍手の下に式を終つた。その後引續いて聯合講演會があつたが、それに就ては次號に報告する(編輯係)。

末野學士標準ガラス推奨旨意 礦物を識別するに其屈折率を知ることが先づ第一に緊要であることは周知のことである。其の方法には種々あるが造岩礦物の場合に一般に適用されるのは所謂浸液法である。浸液法を單光波を用ゐて最初に利用したのは Becke であるが、一般的使用の目的に進歩させたのは Wright である。この單光波の代りに數種の異なる波長を用ゐて浸液法による屈折率測定を創めたのは Merwin である。この方法を用ゐる場合に媒溶體の屈折率を知ることが必要であるが、その目的を容易に達する爲めに、末野學士は數多き光線分散の知られた標準ガラスを製作し、礦物の屈折率測定の目的に貢獻されたのである。其の効果が本邦礦物岩石學界に與へたる功績は實に甚大であると信ずる。余等も亦この標準ガラスを使用して、柘榴石の研究を進むるに多大の便宜を得たのである。

造岩礦物の研究に缺くべからざる屈折率測定法に對する末野學士のこの努力は余等學界の推奨措く能はざる所である。故に余等は日本岩石礦物礦床學會に委託して僭越ながら賞牌を呈し、末野學士の功績を記念したいのである(神津獎學會)。

抄 録

礦物學及結晶學

6406, 石英の線膨脹とその轉移 Rosenholtz, J. L., Smith, D. T.

0° 乃至 1000°C 間に於ける線膨脹測定の新装置と石英の轉移溫度測定結果を述べたり。ブラジル石英に於ける α - β 轉移溫度は $573.1 \pm 0.5^\circ\text{C}$ なり。石英鱗珪石轉移溫度は 4 個の試料中 1 個のみ $872 \pm 1^\circ\text{C}$ にして、他は何れも $830 \pm 2^\circ\text{C}$ なり。(Am. Min. 26, 103~109, 1941)[大森]

6407, ジルコン格子の安定性の問題 Machatschki, F.

Chudoba, Kostylewa, Stackelberg 及び Weigel 等に依るジルコン $\text{Zr}[\text{SiO}_4]$ の Isotropie-Sierung 現象並びに之と關係ある他性質の變化の研究は極めて重要なる結果を示せり。此等の研究に續きて Bauer はジルコン格子の安定性の少きことを指示し、その原因を探索せり。

この僅少なる安定性、就中合成の困難なることは獨立せる SiO_4 四面體を有する簡單なる珪酸鹽礦物に於ては稀なる現象なり。この原因は構造の特性に基くものなり。即ち Zr^{+4} イオンは格子内に 8 ありて、その座標は可成り不規則なり。Zr-O 距離の平均値は 2.25\AA にして、この距離は Zr^{+4} と O^{-2} とのイオンが直接觸するには稍大なり。格子の安定性は之に強く影響さる。Zr イオンのこの特

性は等軸型 ZrO_2 の安定性の少きことにても明かなり。

ジルコンと類質同像にして、屢 Th に富み強き放射性を有するゼノタイムに於ては、Y イオンの周圍の座標關係は遙かに規則性を帯びたり。從つてゼノタイムは困難なく種々の方法にて合成し得。

結晶格子の不安定性は一般に格子内同價位置にて、類似の空間を要求し而も異なる原子價の、種々のイオンが相互に置換することに歸因するものなり。(Zentralblatt, 1941, 38~40)[大森]

6408, Willemite の產出狀態 Pough, F. H.

Willemite (Zn_2SiO_4) は Franklin 礦山に於ける重要なる礦物にして、高溫狀態にて形成されたる礦床に特有の礦物と考へられたり。然れども種々の他の產地のものを研究するに、金屬礦物の特に乾燥氣候狀態に於ける二次的變化に依りて生成さるゝことあり。例へば Arizona 州 Hilltop 產のものは、がまを有する細粒火成岩上に無數の白色乃至薔薇色を呈する柱狀 willemite が結晶し、更に其後に形成されたる白鉛礦の小結晶を隨伴す。尙熱水礦床及び淺熱水礦床の兩者に共通なる要素を見出し、更に淺熱水礦床の多くに目だたなく現はるゝが由に見落されたる他の可能なる產出狀態に就き論じたり。(Am. Min. 26, 92~102, 1941)[大森]

6409, Colorado 產 cerite Hanson, R. A., Pearce, D. W.

Colorado, Boulder 附近より產出せる

cerite の分析結果は從來の値に比して、 Al_2O_3 に極めて富めり。即ち Al_2O_3 を 14.00% も含有す。又 H_2O に乏し。Goddard 及び Glass はこの cerite の分子式を $\text{CaO} \cdot 2\text{R}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ とせるも、 $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{R.E.}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ なり。

灰色を呈し、種々の方位の粒より成る。結晶面を示さず。螢石を包裹す。又黒色の褐簾石にて圍繞さる。Goddard 及び Glass はこの褐簾石の置換周縁をベグマタイトの第一次溶液の凝固後又は中に第二次溶液の流入に依りて生じたりと説明せるも、cerite と褐簾石との稀土類元素量は大略等しく、且つ此等二種溶液の類似性は生じ得べからざるものとせり。(Am. Min. 26, 110~120, 1941)[大森]

6490, 硫鹽礦物の研究 (III) Boulangerite と epiboulangerite Berry, L. G.

Idaho 州 Gold Hunter 礦山産 boulangerite を X 線的に研究し、晶系は單斜、空間群は $\text{C}_{2h}^5 - \text{P}2_1/a$ 、單位格子は $a_0 = 21.52$, $b_0 = 23.46$, $c_0 = 8.07$; $\beta = 100^\circ 48'$, $\text{Pb}_{40}\text{Sb}_{32}\text{S}_{68} = 8 [5\text{PbS} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3]$ を含むを知り、 $3\text{PbS} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$ 、斜方晶系なる從來の觀念を修正せり。

この外 Silesia の Alterberg 産 epiboulangerite、カナダ各地産 jamesonite もその實質上 boulangerite に外ならざるを知れり。(Univ. Toronto Studies, Geol. Ser. 44, 5~19, 1944)[渡邊萬]

6411, 英領コロンビア産蒼鉛礦物 本欄 6426 参照。

6412, 安銀礦と Sb 含有自然安銀 Peacock, M. A.

Andreasberg 産安銀礦即ち dyscrassite を顯微鏡的及び X 線的に研究し、 Ag_3Sb なる化合物なることを確かめ、晶系は斜方、空間群は $\text{C}_{2v}^1 - \text{Pm}2m$ 、單位格子は $a_0 = 4.820$, Ag_3Sb を含み、その結晶は擬六方重錐 (021) 及び (111) より成り、(110) に依て双晶を成し、劈開は (011) 完全、(001) 不完全、硬度 3.5、比重 9.74 meas. 9.75 calc. 破面は銀白、錫白乃至鉛灰に變化す。研磨面は純白、弱非等方、双晶を示す。

次にカナダの Temiskaming 礦山産 antimonial silver ($\text{Sb} 6.78\%$) を吟味し、 $a_0 = 4.111$ を有する銀の等軸格子の聊か歪める構造を有し、研磨面上殆んど均質なれども非等方性を示すを知り、之に反して Kerr Lake, Buffalo 兩礦山のものは dyscrassite と antimonial silver の格子狀共生なるを知れり (Toronto Univ. Studies, Geol. Ser. 44, 31~46, 1940)[渡邊萬]

6413, 金屬礦物の X 線的研究 Peacock, M. A., Gerry, L. G.

次の諸礦物の對稱、單位格子、比重等に關する 1938 年 12 月以降 1940 年 5 月までの X 線的研究結果を發表せり。

Antimonial silver	Ag, Sb	擬等軸
Baumhauerite	$3\text{PbS} \cdot 2\text{As}_2\text{S}_3$	單斜
Boulangerite	$5\text{PbS} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3$	單斜
Cobaltite	(Co, Fe, Ni) AsS	等軸
Corynite	Ni (As, Sb) S	等軸
Cosalite	$2\text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$	斜方
Dyscrassite	Ag_3Sb	斜方
Galenobismutite	$\text{PbS} \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$	斜方

Gersdorffite	(Ni,Co,Fe)AsS	等軸
Jamesonite	4PbS·FeS·3Sb ₂ S ₃	單斜
Jordanite	27PbS·7As ₂ S ₃	單斜
Kallilite	Ni(Sb,Bi)S	等軸
Maucherite	Ni ₁₁ As ₈	正方
Meneghinite	Sb ₁₃ Sb ₇ S ₂₃	
Pararammelsbergite	NiAs ₂	擬斜方
Rammelsbergite	„	斜方
Rathite	13PbS·9As ₂ S ₃ ?	單斜
Sartorite	PbS·As ₂ S ₃	擬斜方
Semseyite	9PbS·4Sb ₂ S ₃	
Skutterudite		

(Co, Ni, Fe) (As, S)_{3~1.5} 等軸

Stephanite	Ag ₅ SbS ₄	斜方
Tellurbismuth	Bi ₂ Te ₃	菱面
Tetradymite	Bi ₂ Te ₂ S (上と異なる)	
Ullmanite	NiSbS	等軸
Weibullite	2PbS·Bi ₂ S ₃ ·Bi ₂ Se ₃	單斜
Willyamite	(Co,Ni),SbS	等軸

この外 galena, pyrite 等 (Univ. Toronto Studies, Geol. Ser. 44, 47~69, 1940) [渡邊萬]

岩石學及火山學

6414, 珪質石灰岩及び白雲岩に於ける造進變成作用 Bowen, N. L.

珪質石灰岩に於ける造進變成作用の各階程は次の化學方程式により表現さる。

- (1) $\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \rightleftharpoons \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2$
- (2) $3\text{CaCO}_3 + 2\text{CaSiO}_3 \rightleftharpoons 2\text{Ca}_2\text{SiO}_4 + \text{CaCO}_3 + 2\text{CO}_2$
- (3) $\text{CaSiO}_3 + 2\text{Ca}_2\text{SiO}_4 + \text{CaCO}_3 \rightleftharpoons 3\text{Ca}_2\text{SiO}_4 + \text{CO}_2$

その礦物組合せは次の如し。

- (1) $\left. \begin{array}{l} \text{方解石} + \text{石英} + \text{珪灰石} \\ \text{方解石} + \text{石英} + \text{CO}_2 \end{array} \right\} \text{低溫}$
 $\left. \begin{array}{l} \text{珪灰石} + \text{CO}_2 + \text{石英} \\ \text{珪灰石} + \text{CO}_2 + \text{方解石} \end{array} \right\} \text{高溫}$
- (2) $\left. \begin{array}{l} \text{方解石} + \text{珪灰石} + \text{spurrite} \\ \text{方解石} + \text{珪灰石} + \text{CO}_2 \end{array} \right\} \text{低溫}$
 $\left. \begin{array}{l} \text{spurrite} + \text{CO}_2 + \text{方解石} \\ \text{spurrite} + \text{CO}_2 + \text{珪灰石} \end{array} \right\} \text{高溫}$
- (3) $\left. \begin{array}{l} \text{珪灰石} + \text{spurrite} + \text{larnite} \\ \text{珪灰石} + \text{spurrite} + \text{CO}_2 \end{array} \right\} \text{低溫}$
 $\left. \begin{array}{l} \text{larnite} + \text{CO}_2 + \text{珪灰石} \\ \text{larnite} + \text{CO}_2 + \text{spurrite} \end{array} \right\} \text{高溫}$

即ち造進變成作用は一定壓の下に温度の上昇に伴つて進行し、低溫組合せは次々に消失し、高溫組合せとなり、同時に新しき相即ち變成礦物 (metamorphic minerals) が生成さる。上記方程式にて明かなる如く珪質石灰岩の造進變成作用は造進脱炭酸ガス作用にして CO_2 は次第に放出さる。

珪質白雲岩の場合には更に MgO が加はる爲四成分系となり、三礦物 + CO_2 の四相を生ず。本岩中に形成せらるる Ca-Mg-珪酸鹽礦物 を CO_2 を頂點とし CaO-MgO-SiO_2 系を底面とする四面體内に投影すれば、造進變成作用の各階程に於て生成さるる三礦物組合せの決定する平面は温度の上昇と共に CO_2 頂點より遠ざかる。即ち珪質白雲岩の場合も亦造進變成作用は造進脱炭酸ガス作用にして、天然及び實驗室に於ける觀察により、これは十三の階程に分つを得。此等各階程以下にて安定にして、それ以上にては存し得ざる礦物組合せは次の如し。

- 第 1 階程以下 白雲石+石英
 第 2 “ 白雲石+透角閃石
 第 3 “ 方解石+透角閃石
 +石英
 第 4 “ 方解石+透角閃石
 第 5 “ 白雲石
 第 6 “ 方解石+石英
 第 7 “ 方解石+苦土橄欖石
 +透輝石
 第 8 “ 方解石+透輝石
 第 9 “ 方解石+苦土橄欖石
 第 10 “ 方解石+珪灰石
 第 11 “ 方解石+苦土黃長石
 第 12 “ spurrite+珪灰石
 第 13 “ spurrite+苦土黃長石

即ち造進變成作用の變成度の上昇に伴ひ、上記の各礦物組合せは次第に消失し、同時に新しき變成礦物を生成す。この變成礦物を溫度上昇の順に列擧すれば次の如し。

1 透角閃石, 2 苦土橄欖石, 3 透輝石, 4 ペリクレーズ, 5 珪灰石, 6 モンテセリ石, 7 苦土黃長石, 8 spurrite, 9 merwinite, 10 larnite. 變成礦物の生成は嚴密には必しもその階程の到達せられし證據とは考へ得ざるも、此等の礦物の自然に於ける現出状態を見るに大體に於て溫度指示の標準を與ふるものと見做し得るものと如し。但し溫度-壓力の關係をよく理解する爲には先の十三階程の礦物組合が最も信じ得べき標準なり。終りに低下變成作用、各階程の P-T 曲線、facies 等に就き考察せり。(Jour. Geol., 48, 225~274, 1940) [八木]

6415, Maine 州 Lewiston の地質構造及び變成作用 Fisher, L. W.

從來先カムブリア紀層とせられし西南 Maine 州の岩石は著者の研究により次の 5 群に分つを得たり。即ちカムブリア紀の Pejepscot 群, Taylor Brook 群, オルドヴィシア紀(?)の Androscoggin 群, シルリア紀 Sabattus 群及び Winthrop 群にして、Pejepscot 群は石英-長石-黒雲母片麻岩, 石英-黒雲母片岩, 角閃岩, Taylor Brook 群は石英-長石-黒雲母片麻岩, Androscoggin 群は黒雲母-柘榴石片麻岩, 石灰珪酸鹽片麻岩, 大理石, 石英-黒雲母片岩, Sabattus 群は石英-白雲母-珪線石片岩, Winthrop 群は Sabattus 群の變成度低きものにして硬綠泥石千枚岩よりなる。上記各群は凡て礫土質又は石灰質水成岩起源にして、次に述ぶる火成岩の進入により、種々の程度の變成作用を蒙れる結果生ぜしものなり。此等は大なる向斜構造を有し、變成度は Lewiston より東北 Waterville に向つて遞減す。火成岩は本地域の約 20% を占め、花崗閃綠岩最も廣く、花崗岩、同ペグマタイト之に次ぎ、尙他に斑礫岩、曹達閃長岩、リーチフィールド岩、及び珪酸質、鹽基性の岩脈類あり。花崗閃綠岩は石英、オリゴクレーズ、白雲母及び黒雲母を主成分とし、花崗岩は石英、加里長石、アルバイト、白雲母及び少量の黒雲母を主成分とす。此等岩石は本地域南部に於て既存水成岩に花崗岩化作用、層々貫入等の作用を及ぼし、正片麻岩様岩石を形成せり。閃長岩類は著しき變成作用を與

へず、尙本岩が變質石灰岩の附近に存するは注目すべき事實なり。斑靨岩はアンデシン、角閃石及び黒雲母よりなる。上記火成岩の貫入時代は、著者によれば中期乃至後期古生代と信ぜらる。(Bull. Geol. Soc. Am. 52, 107~160, 1941) [八木]

6416, Pohorje 山地に於けるスペサルト岩の産出 Dolar-Mantuani, L., Klemen, R.

Pohorje 山地の Josipdol 附近のトナル岩中に巾 20~80 厘のやゝ風化せる優黒色の スペサルト岩々脈が二三存在す。本岩を鏡下に檢せるに礦物組成は石英 0.6~1.3, 斜長石(オリゴクレーヌよりピトウナイトに及び、糸帯構造を呈す) 29.3~39.8, 角閃石 52.0~38.5, 綠泥石 6.7~14.2, 磁鐵礦 3.8~4.1, 副成分, 方解石, 綠簾石 7.5~2.1% なり。斜長石につきてはフェドロフ法により詳細に研究す。角閃石は斑品, 石基共に褐色種にして X...淡綠黃色, Y...帶紅青色, Z...綠褐色の多色性を有し, 光軸角 -85° , 消光角 14° にしてその成分は 85% ($\text{CaFeSi}_2\text{O}_6 + \text{FeSiO}_3$), 8% ($\text{CaMgSi}_2\text{O}_6 + \text{MgSiO}_3$), 7% ($\text{NaFeSi}_2\text{O}_6 + \text{Fe}_2\text{O}_3$) と推定さる。本岩の化學分析の結果は次の如し。SiO₂ 50.39, TiO₂ 1.41, Al₂O₃ 17.04, Fe₂O₃ 2.00, FeO 5.79, MnO 0.15, MgO 7.27, CaO 7.08, K₂O 1.31, Na₂O 3.64, P₂O₅ 0.46, CO₂ 0.42, H₂O+ 2.19, H₂O-0.70, 合計 99.85%。本岩は本地方の閃綠質輝岩(Čizlakit)とマルチ岩との中間の性質を有す。即ち本地方のトナ

ル岩, 花崗閃綠岩, アブライト, ベグマタイト, 石英安山岩, マルチ岩, Čizlakit 及びスペサルト岩等は東部アルプスのトナル岩質岩漿より分化せる一岩系と見做すを得べし。(Zbl. Min. A, 1940, 112~127) [八木]

6417, Killough-Ardglass の岩脈群 Tomkeieff, S. I., Marshall, C. E.

Killough-Ardglass の岩脈群の大部分は橄欖石玄武岩及び spilites を伴へる橄欖石玄武岩なり。これ等岩石はアルカリに富める臺地玄武岩型に關係せり。これ等諸岩に關係して又粗面玄武岩岩脈も存在せるが、本岩は前記諸岩に比しアルカリ多く、輝石の柱面の發達良好にして橄欖石少し。composite dyke も存せるが、この場合は周縁部は玄武岩にして、中心部は玄武岩-粗面玄武岩なり。アルカリ岩漿に次ぎ亞アルカリ岩漿の噴出せるを示せり。composite dyke の中心部の斑狀構造は岩漿の殘溜末期の部分に於て長石の地下期の結晶作用をなせるを示せり。各岩脈に炭酸礦物及び analcite の多量なるは、岩漿に CO₂ 及び H₂O の多量なりしを示せり。これ等揮發成分は又長石の曹長石化作用にも影響せり。又揮發成分は岩漿分化にも重要役割を演じ、アルカリの運搬を行ひ、岩漿槽の特殊部分に集積してアルカリ質鹽基性岩漿型を形成せるなるべし。(Q. J., G. S., 96, 321~338, 1940) [河野]

6418, Antrim Co. の Waterfoot に於ける第三紀岩脈に依る接觸變質 Reynolds, D. L.

Antrim Co. の Waterfoot 近郊に於て片岩及び珪岩の破片並びに礫を含有せる三疊紀砂岩の水平層は第三紀の粗粒玄武岩岩脈に依り貫かれ接觸變質を蒙れり。砂岩の石英は鱗珪石及び felsite よりなる球狀構造に變化せり。化學的には砂岩は SiO_2 5%, K_2O 1% の増加を示し、 CaO 及び CO_2 の減少を示せり。(Geol. Mag., 77, 461~469, 1940) [河野]

6419, コロラド州 Audubon-Albion 岩株 Wahlstrom E. E.

コロラド州 Boulder 地方の Audubon-Albion 岩株は、主としてモンゾニ岩よりなる複成侵入岩群にして所謂 Front Range の前寒武利亞系の花崗岩、片麻岩並びに片岩類に貫入せるものなり。岩株は閃長斑輝岩其の時期最も古くモンゾニ岩を初めとし、含石英モンゾニ岩、閃長岩及び花崗岩よりなり、其の中モンゾニ岩は分別結晶作用によりて、恐らくは閃長斑輝岩質岩漿より齎されたものなるべきも、此れより後期の所産なる含石英モンゾニ岩、閃長岩並びに花崗岩等は更に複雑なる過程に因るものにして、分別結晶作用のみならず同化作用乃至は流動性のアルカリ性溶液による物質の移動及び再融同化に歸因するものなるべし。相互の侵入の時期、種々なる岩種の分布並びに其の内部構造を觀察せる結果、該岩株は一部は大なる圓錐狀ブロックの相次げる沈降により一部は内部又は外部の接觸部に沿へる弱線にそふ侵入に基きて生成されたるものと推察さる。閃長斑輝岩を化學分析せる結果によれば加里の含量異常

に多く、恰もコロラド州 Golden に近き Denver 層群なる堆積岩類中に介在せる玄武岩々流のそれに比することを得。當 Audubon-Albion 岩株の中最も古きものは始新世初期乃至は晩新世のものなるべきも、此れより新期の分化にかゝる岩株の時代の對比に就きては未だ不明なり。(Bull. Geol. Sci. Am. 51, 12, 1789~1820, 1940) [加藤]

6420, 通化省濛江縣龍泉鎮東方の粗面安山岩質玄武岩中に胚胎する橄欖石團塊と其成分礦物中のクローム含有量に就きて淺野五郎

通化省輝南、濛江縣境附近より濛江、撫松白頭山方面に亘り廣く分布する玄武岩類中上記地域に於て著しき橄欖石團塊を含有するものを認む。該岩石は灰色、多孔質にして、橄欖石を主とし、透輝石質輝石、紫蘇輝石及び斜長石を斑晶とし、間粒狀石基は、斜長石、橄欖石、普通輝石及び充間狀の加里中性長石より成る。團塊は徑最大 20 糎一般に 5~10 糎、角礫狀或は圓礫狀をなし、成分礦物は橄欖石(1 糎)頑火輝石(4 糎)、クローム透輝石(0.1~0.5 糎)、クローム尖晶石(0.1~0.5 糎)其他より成る。而して含クローム礦物の産狀として注意すべきは相互間に一連の生成關係あるを想像され興味ありとす。團塊を構成する礦物のクローム含量は、クローム尖晶石 5.04%、クローム透輝石 0.77%、頑火輝石、橄欖石共に痕跡なり。(滿洲地調彙報, 100, 113~120, 康德 7) [加藤]

6421, Koolar Range の侵入岩について Wentworth C. K.

Oahu 島の東半をなす Koolar Range 附近には無数の岩脈岩あり。此等の岩脈並びに岩床はその cooling history に關係ある柱狀節理に三つの時期及び様式あり、又薄き進入岩では多孔質乃至板狀構造あるも柱狀節理なし。斯かる節理、板狀構造、多孔質、進入岩の深さ等の關係を大小進入岩につき述べ且つ其の進入の機構につき考察せり。(Journ. Geol. 48, 8, 975~1006, 1941) [加藤]

6422, 皺曲流動劈開及び葉狀構造について Mead, W. J.

皺曲構造を觀察する際に劈開の重要性に關して種々の意見の差異あるは、葉狀構造 (foliate structure) に數種の區別あるを辨へざること及び、劈開はすべて流動劈開 (flow cleavage) なりとする觀察者の假定に因るものなるを指摘し、而して葉狀構造は、bedding fissility, bedding foliation, fracture cleavage, flow cleavage 及び shear cleavage の五種に分ち得ることを述べ且つ物理的性質並びに機構につき説明せり。尙 compressional folding は必ず plastic deformation を伴ふ事を強調す。凝結不完全な水成岩の皺曲は、intergranular plastic deformation 及び graincrushing のみを伴ひ、その consolidation が斯かる plastic response (inter granular 及び iuteratomic の二種あり) の限界に達するまでは上記の如くにして劈開を伴はず。而して、若しも皺曲が inter granular plasticity の限界を越すときは inter atomic plusticity が作用し而かも流動劈開を發達せし

めるに到るものである。動力變質は interatomic plasticity を生じ、更に變形が進めば shear failure を發達せしめて、thrust fault 或は shear cleavage が形成されるに到るものなり。(Journ. Geol. 48, 1007~1021, 1941) [加藤]
6423, ハワイ島の火山灰層 Wentworth, C. K.

從來の火山學に於ては火山灰は比較的重要視せられざりしを遺憾とし、著者はハワイ島に於ける各火山の火山灰層の分布、各層の岩石學的性質等を極めて詳細に研究せり。先づハワイ島の火山灰を Kohala, Mauna Loa, Mauna Kea, Hualalai, 及び Kilauea の 5 群に分ちて説明し、次に火山破屑物の成因及び分類を一般論に亘つて述べ、更にハワイ島に於ける此等破屑物の分布及び構造につき詳述す。此等火山灰の岩石學的性質の研究に於ては、形狀、孔隙率、比重、色、光學性質、化學性質の各項に亘つて説明し、次に各火山灰層の記載を與へ、最後にハワイ島に於ける火山破屑物の歴史及びその本源につきて論ぜり。本論文は本邦に於ける如く爆發性活動多く、從つて火山灰層に富む火山の研究に對し極めて示唆に富むものと信ぜらる。(3rd. Sp. Report Hawaiian Volcano Observ. 1~183, 1938) [八木]

6424, 鬼首辨天新吹上間歇泉について (第一報) 有井榮巳雄, 野邑雄吉

宮城縣鬼首村吹上間歇泉の下流約 200 米の地點に人工掘鑿により新に六箇の間歇泉が得られたり。之を辨天新聞歇泉と

總稱す。この各間歇泉につき昭和 15 年 4 月~11 月間に観測を継続せる結果は次の如し。

- (1) 各間歇泉の深さは 16~31m なり。
- (2) 噴騰の高さは 15~25m なり。
- (3) 噴騰時間と休止時間の關係次の如し。第 1 號泉：約 12 時間毎に視吹きあり、後 7 時間全く休止し、其後は 10 分毎に 0.2~0.4 分間の子吹きあり。第 2 號泉：約 2 分間毎に 0.3 分間噴騰、第 3 號泉：2 時間に 1 回 1.4 分間噴騰、第 4 號泉：1 日 2 回つづ 1.4 分間噴騰、第 5 號泉：2 時間毎に 12 分間噴騰、第 6 號泉：不規則な長吹きあり、又 0.5 分位の噴騰あり、變化に富む。
- (4) 週期は時日と共に變化するものと如し。(理研彙報, 20, 104~129, 昭16) [八木]

金屬礦床學

6425, 淺熱水性灰重石礦脈 Stevenson, J. S.

タングステン礦物は通常高温性と認めらるゝも、中には淺熱水性のものもあること、既に Lovering が A. I. M. E. Lindgren Vol. に記せる所なり。但しそのうち灰重石を主とするは極めて少し。然るに著者の今回の記せる Bridge River 流域 Tyaughton Creek に於ては、灰重石は玉髓質石英及び輝安礦と共に細かく累被し、水銀礦床區域内に不規則分枝脈を成し、明かに淺熱水性產物と認めらる (Toronto Univ. Studies: Geol. Ser. 44, 95~105, 1940) [渡邊萬]

[抄録者註] 我國に於ても西澤、生野等の淺熱水礦脈中、鐵滿俺重石又は灰重石を多量に伴ふものはあれど、それらを主とする淺熱水礦床は未だ知られず。

6426, 英領コロンビア産蒼鉛礦物 Warren, H. V., Davis, Ph.

Bismuthinite: Glacier Gulch にてテルル蒼鉛礦類と共に産す。

Galenobismutite, $PbS \cdot Bi_2S_3$: Cariboo 金山にて cosalite と共生して産し、研磨面はクローム白色、非學方性強く、 HNO_3 にて起沸、 HCl にて黒變、 $FeCl_3$ にて褐變、 KCN , KOH , $HgCl_2$ にて不變。

Cosalite, $2PbS \cdot Bi_2S_3$: 前者と共生し、或は毛狀を成して晶洞に産す。

Tellurbismuth, Bi_2Te_3 : Ashloo, Hunter 兩礦山にて黃銅礦、磁硫鐵礦、硫砒鐵礦等と共に産し、一見 tetradymite に類すれど、 HCl に犯されず、 KCN に犯さるゝ點にて區別せられ、且つ Forward の分析と、Peacock の X 線分析にてそれらの相違を確かめらる。

Joseite, Bi_4TeS_2 : Clacier Gulch に産し、一方向に剝げ易き點にて、tetradymite 及び tellurbismuth に類すれども、比重一層高く、平均 8.6, Forward の分析結果は Bi_4TeS_2 に一致し、Hintze の記せる joseite 及び grüningite とも一致せず、但し Peacock の X 線分析によれば比重約 8.0 のものは San Jose 産 joseite, Carrock Fells 産 grüningite と一致し、比重 9.0 のものはをれらと異なれるを以つて、後者は恐らく新種なるべく、前記の成分は之に屬すべし (Toro-

nto Univ. Studies : Geol. Ser. **44**, 107
~111, 1940) [渡邊萬]

6427, 硫鹽礦物の研究(III) Boulangerite と epiboulangerite 本欄 **6410**, 参照。

6428, 安銀礦と Sb 含有自然銀 本欄 **6412** 参照。

6429, トルコの Kasa Keskin 産水鉛礦床 Maucher, A.

首府アンカラの東方 235 籽の花崗岩中、礦集、礦脈、ベグマタイトの三状態にて輝水鉛礦を産し、 MoS_2 平均品位 2% に達す。その地表に近き部分は, powellite の假像と化し、その成分 MoO_3 69.84, CaO 27.65 を主とし、X 線的構造また人工 CaMoO_4 に一致す (Zs. angew. Min. **1**, 102~114, 1939) [渡邊萬]

6430, Westwald 西部に於ける菱鐵礦床中のアンチモニー礦 Hüttenhain, H.

Siegerland 菱鐵礦地帯の一部に屬し、同礦床成生後、同一地域に上昇したる熱水液にて更に Pb-Sb 礦を生じ、特に通路を一にせる場合は, tetrahedrite, bournonite, boulangerite 等を生じ、然らざる場合は、先づ硬砂岩中に於ける黃鐵礦の礦染に次ぎ、石英、輝安礦及び jamesonite を沈澱せり (Zs. ang. Min. **1353** ~396, 1939) [渡邊萬]

6431, Kongsberg 銀礦の顯微鏡的及び化學的研究 Liatz, J.

顯微鏡的研究の結果、(1) ニツケルコバルト砒化物の交代によりて生ぜる自然銀、(2) 硫化物の交代によりて生ぜる自然銀及び輝銀礦、(3) 母岩の還元作用にて生

ぜる自然銀、(4) 電解によりて生ぜる自然銀を區別し、それらの成生順序として、(1) ニツケルコバルト砒化物の沈澱、(2) 黃銅礦、石英、閃亜鉛礦の沈澱、(3) 銀に富める溶液の上昇(螢石を作なふ)、(4) 銀、水銀、アンモンを有する炭酸性溶液の上昇-(石墨を分離す)-の4過程を論じ、硫化物を交代せる銀が水銀を含むに至れる過程をも論じ、ニツケルコバルト銀礦床と泡沸石質又は方解石質銀礦床との遷移に言及せり (Zs. ang. Min. **2**, 65~113, 1939) [渡邊萬]

6432, 金屬礦物の X 線的研究 本欄 **6413** 参照。

6433, 伊豆宇久須明礬石 岩生周一

東礦床は静岡縣賀茂郡宇久須村一帯に面積約 $3\text{km} \times 2\text{km}$ に亘りて分布す。その母岩は大部分プロピライト化せる火山岩類及び火成碎屑岩類にして何れも第三紀中新期に屬し之等岩類をその變朽以前の岩質並びに噴出順序に列擧すれば (1) 輝石安山岩熔岩、(2) 輝石安山岩質集塊岩及び凝灰岩 角礫凝灰岩、(3) 石英安山岩熔岩及び閃綠玢岩、(4) 石英粗面岩質凝灰岩なり。礦床と母岩關係は單純なる漸移關係に非ずて概ね上部より下部に向ひ常に一定の累帶配列以て相漸移す。即ち明礬石礦床→多孔質珉岩→珉石質ヤケ→粘土→母岩(プロピライト化せる火山岩類)なり。本礦床の成因を按ずるに本地域全體に亘り第三紀中新期安山岩類の火山活動あり。その後引續き後火山活動所々に行はれたる中、宇久須地域に於ては殊に甚しく、噴氣孔活動の中心となり温

泉至る處に流出するに至れり。温泉は安山岩類の裂隙に沿ひて上昇し地下水又は天水と相混じて漸次酸性となり母岩に作用して之を分解し、その長石類を犯してカオリンを生じ、同時に珪酸を遊離して粘土帶を生じつづ上昇し、溶液中に含有せし珪酸を沈澱しつゝ母岩を交代して珪石帶を生じ更に上昇するに従ひて著しく硫酸に富み、遂に地表近く達するに及びて母岩に作用して之を分解交代して明礬石礦床を生ずるに至れるものなり。(地學, 53, 60~74, 1941)〔竹内〕

窯業原料礦物

6434, カオリンの熱及び吸濕膨脹 Thiemcke, H.

Georgia, Florida, North Carolina 及び English 産のカオリン及び其等に粘土、長石等を混じたる各種の試料につき cone 6, 9 及び 11 に點火せる後の熱膨脹及び吸濕膨脹を検出せり。(Jour. Am. Ceram. Soc. 24, 69~75, 1941)〔竹内〕

6435, 窯業原料としての半花崗岩 Dear, P. S., Whittemore, J. W.

Virginia 州 Amherst Co. の半花崗岩は最近窯業原料として利用さるゝに至れり。本岩は白色乃至黃色、細粒にして斜長石、黝簾石を主とし、微斜長石、白雲母、綠泥石各び少量の石英等よりなり、化學成分は SiO_2 59.58, Al_2O_3 24.35, Fe_2O_3 0.46, TiO_2 0.11, CaO 6.26, Na_2O 6.15, K_2O 1.93, 灼熱減量 1.02, 合計 99.86% なり。少量の鐵分は磁力選礦により除去

し得らる。本岩の窯業原料としての用途及び特徴は次の如し。(1) ガラス、多量の Al_2O_3 を含有する爲、ガラス製作に用ひらる。(2) 白色塗料、斑點なく均一なる色を有す。(3) 釉藥 CaO 及びアルカリが略當量存し、且 CaO が珪酸と化合物をなせる爲、 CaCO_3 等を加へるより有効なり。(4) 陶器エナメル、多量の Al_2O_3 を含むエナメル製作に適す。(J. Am. Cer. Soc., 23, 77~80, 1940)〔八木〕

6436, 塊狀黃玉の物理的性質 Stuke, J. L., Amero, J. J.

南 Carolina 州 Chesterfield Co. に於ける塊狀黃玉につき試験を行ひたるに黃玉は P. C. E. 40 を有し、僅少なる恒久膨脹をなすを知れり。大部分の F 及び H_2O は 850° と 900°C の間に於て逸出し、尙 F は逸出に際し幾何かの Fe 及び可なりの SiO_2 を搬出す。耐火粘土に種々異なる量の黃玉を加へ flint fire clay を置換する物理的性質を研究せり。黃玉の置換は耐火粘土の性質を改良せり。黃玉が多量に置換せる場合は spalling resistance を減少する結果となれり。黃玉は良白色に加熱せらるれば、比較的低温にてムル石に變移せられ、僅かなる熱膨脹を行ひ、碍子に於ける紅柱石及び dumortierite と同一目的に役立つを示せり。(J. Am. Cer. Soc., 24, 89~92, 1941)〔河野〕

石 炭

6437, 米國西部低度炭に對する水素添加試験の岩石學研究 Fisher, C. H.

西部諸州は東部より其埋藏量は大なれ共、其 80~85% は低度炭なる爲水素添加の外利用法なく產出量全石炭の 10% に過ぎず。方法宜しきを得ば H に對し鋭敏にして不活性殘渣極めて少く、O が多き故 CO_2 , CO , H_2O 生成し從ひて油の實收率低し。顯微鏡的に東部炭に比し著く不透明部分少く H に富む樹脂質多きものは多量の液化分を生成す。而して高揮發分瀝青炭からは多量の油及びピッチを得、褐炭からは多量の $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, CO_2 , CO 及 H_2O を得たり。不活性殘渣は不透明部分に關係しフゼーンの略々全部が液化せず又不透明 attritus 約 60% が液化す。又低度炭の主成分たるヴィトールの水素添加は極めて容易なり。(Fuel, 186~195, 1940)[根橋]

参 考 科 學

6438, Funkgeologie 上の問題 Fritsch, V.

Funkgeologie とは何ぞや。之 Funkphysik と地質礦物學の間に生れたる若き科學にして高周波電流と地質學的導體との相互關係を求めるを目的とす。“地質學的導體”とは礦物、礦物集合、岩石其他を指すものなり。その相互關係の重要なものは(1)高周波ヘルツ電場の方向、強さ、相位は地質學的導體の如何により變化す(2)この導體の物理性質は高周波電流の通過により變化せしめらるゝ事實なり。本文には Funkgeologie に於て取扱ふべき重要問題を述べ、各種の岩石及び礦石の電氣傳導度、電氣抵抗度、等を表

示せり。(Naturw., 28, 405~411, 1940)
[八木]

6439, 地震及火山活動に伴ふ地球磁場の變化に關する研究(第三報) 昭和 13 年 11 月盤城沖強震に就て 加藤愛雄

昭和 13 年 11 月 5 日磐城沖の強震により福島縣中村、原町、浪江、平附近に相當の被害あり。其特徴としては、浪江より長塚を過て新山に到る地域が、その被害特に著しかつた事であるが、其原因は、震源が此れより 50 軒の沖にある故、地震動の加速度のみにては説明つかず、此の地域が一地塊を作つて居て、地震により二次的に動いたものと解される。シュミット磁氣偏差計を以つて磁氣異常を測定した結果浪江では基盤が北上りに傾斜して居る事が判り、且つ 1898 年より 1933 年に至る水準點の高さの變化が同じく浪江より新山に到る地域で北上りに傾斜して居る如き變化をなして居る。上記磁氣異常の結果より浪江、新山間の地域が一地塊を作る事が斷定され、地震の際に二次的變動をなし、爲に被害が特に著しかつたものである。尙津浪が此の地震に伴ひて生ぜるのみならず其後の 5 つの餘震につきても起りしは稀有の現象で、これは震央で第一回の地震で地形變動完了せず次々の地震によりても起りしを示すものなり。(Sci. Rep. Tōhoku Imp. Univ., 29, 3, P329~342, 1940)[加藤]

6440, アルミニウム及びアンチモンの融解熱の實驗測定値 Richnow, M.

Al, Sb の融解熱の値は從來殆ど算出せる値のみにして、各著者により差異ある

により、著者は氣化、熱測用に考案せし新装置により融解熱を直接に測定し、次の結果を得たり。

Al の融解熱 89.7 cal/g ($\pm 2.3\%$)

Sb の融解熱 20.6 cal/g ($\pm 1.7\%$)

(Metall u. Erz 38, 56, 1941) [八木]

6441, 海水及び海底堆積物中の放射性物質分布の關係 Piggot, C. S., Urry, W. D.

海底堆積物中 Ra の含有量は大陸より離れた大洋の海底に於て大きく浅海にては小なり。之は Ra, U 等が主として海水より分離して堆積物中に沈積するものにして、近海にては大陸よりの沈澱物により稀釋せらるゝためなり。Ra 量の最も多きものは "red clay" にして平均 12.1×10^{-12} gr/gr Ra を含む。之に次ぎ globigerina ooze も多く 4.1×10^{-12} gr/gr Ra を有す。海水中の Ra は "red clay" の Ra の 17 萬分の 1 のみなり。しかるに海水中の U 量はその Ra 量と平衡に存すべき U の 5 倍も存し、逆に堆積物中の U 量はその Ra 量に平衡に存すべき U の 1/4 存在するのみ。即ち海水中の過剰の U が堆積表面の不足の U を補ふものならん。著者等により採集せられたる數米に及ぶ海底堆積物試錘を研究せるにかく Ra 含有量の大きなはごく表面のみにして、深さ 2~3 米の部分に到れば Ra 量は U 量と平衡にある量となり、略一定値に減ず。この値は一般水成岩中の Ra 量に略相等しきものなり。尙放射性物質沈澱の過程を考察せるも、未だ満足すべき説明を得るに到らざりき。(Am. J. Sci., 239, 81~91, 1941) [八木]

6442, 蒙疆に於ける礦産資源 遠藤六郎

蒙疆地域に於ける礦産資源には鐵、石炭、雲母、石棉及び黑鉛あり。この中石炭は埋藏量莫大なり。主なるもの次の如し。晉北炭田の炭層は上部(侏羅紀含炭層)及び下部(二疊石炭紀含炭層)より成り、稼行中のものは上部なり。炭層 17 枚中稼行に堪ゆるもの 6 層あり。炭質は微粘結乃至弱粘結性高度瀝青炭なり。察南炭田の下花園炭田は侏羅紀層に屬し、6 枚の主要炭層あり。非粘結性乃至微粘結性瀝青炭にして、稀に半無煙炭を含有す。鐵礦資源には百靈廟西方ハインボグドの外に、赤城縣及び懷安縣の赤鐵礦等幾多の礦床あるも、現在開發せられつゝあるは龍烟鐵礦なり。この礦床は原生代層に胚胎する水成礦床にして、礦層は露頭に於て 2 乃至 6 層あり。礦石は鮐狀又は腎臟狀を呈する珪質赤鐵礦なり。雲母礦床は京包沿線平地泉附近に分布す。白雲母礦床はベグマタイト岩脈に産し、埋藏量 109,000 噸なり。金雲母礦床は桑乾系苦灰岩或は苦土質石灰岩と片麻岩狀花崗岩との接觸變質に依る接觸礦床なり。埋藏量約 6,000 噸なり。石棉は蛇紋質石棉にして、陶卜溝、厚和、拉薩齊及び包頭以北の山地帶に豊富なり。震旦系の石灰岩に貫入せる花崗岩に伴ふ熱水作用に依りて生じたるものなり。黑鉛は產狀に依り土狀及び鱗狀の二種あり。巴彥塔拉盟の黃土窖、喇嘛營子、紅山口、烏蘭察布盟の百靈廟、狼山等に分布す。(地學雜誌 53, 99~106, 昭 16) [大森]

本 會 役 員

會 長 神 津 淑 祐

幹事兼編輯

渡邊 萬次郎

高橋 純一

坪井誠太郎

鈴木 醇

伊藤 貞市

庶務主任

渡邊 新六

會計主任

高根 勝利

圖書主任

竹内 常彦

本 會 顧 問 (五十名)

伊木 常誠

石原 富松

上床 國夫

小川 琢治

大井上義近

大村 一藏

金原 信泰

加藤 武夫

木下 龜城

木村 六郎

竹内 維彦

立岩 巖

田中 館秀三

中尾 謹次郎

中村 新太郎

野田 勢次郎

原田 準平

福田 連

藤村 幸一

福富 忠男

保科 正昭

本間 不二男

松本 唯一

松山 基範

松原 厚

井上 禮之助

山口 孝三

山田 光雄

山根 新次

本誌抄録欄擔任者 (五十名)

石光 章利

大森 啓一

加藤 磐雄

河野 義禮

鈴木 廉三九

高橋 純一

竹内 常彦

高根 勝利

中村 喜雄

根橋 雄太郎

待場 勇

八木 健三

渡邊 萬次郎

渡邊 新六

昭和十六年 四 月廿五日印刷

昭和十六年 五 月 一 日發行

編輯兼發行者

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本岩石礦物礦床學會

右代表者 本 名 隆 志

印 刷 者

仙臺市國分町七十七番地

笹 氣 幸 助

印 刷 所

仙臺市國分町八十八番地

笹 氣 印 刷 所

電 話 2636.113 番

入 會 申 込 所

仙臺市東北帝國大學理學部内

日本岩石礦物礦床學會

會 費 發 送 先

右 會 内 高 根 勝 利

(振替仙臺 8825 番)

本 會 會 費

半ケ年分 參圓五拾錢 (前納)

一ケ年分 七 圓

賣 捌 所

仙 臺 市 國 分 町

丸善株式會社仙臺支店

(振替仙臺 1 5 番)

東京市神田區錦丁三丁目十八番地

東 京 堂

(振替東京 270 番)

本誌定價 郵稅共 1 部 70 錢

半ケ年分 豫約 4 圓

一ケ年分 豫約 8 圓

本誌廣告料 普通頁 1 頁 20 圓

半年以上連載は 4 割引

The Journal of the Japanese Association
of
Mineralogists, Petrologists and Economic Geologists.

CONTENTS.

- Geology and ore deposits of the Ohmori mine, Hukusima
Prefecture(II) M. Watanabé, *R.H.*
- Prismatic zinc-sulphide mineral from the Ohmori
mine. M. Watanabé, *R.H.*
- Editorials and reviews :
- Three types of rock-forming clay minerals... J. Takahashi, *R.H.*
- Proceedings of the society.
- Abstracts :
- Mineralogy and crystallography.* Thermal expansion of quartz and
its transformation etc.
- Petrology and volcanology.* Progressive metamorphism of siliceous
limestone and dolomite etc.
- Ore deposits.* Epithermal scheelite veins etc.
- Ceramic minerals.* Thermal and moisture expansion of kaolins etc.
- Coal.* Petrological studies on the hydrogenation of low-grade coals.
- Related science.* Problems of "Funkgeologie" etc.

Published monthly by the Association, in the Institute of
Mineralogy, Petrology and Economic Geology,
Tôhoku Imperial University, Sendai, Japan.